N° 247. — XLIVe année. 15 Janvier 1935.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

PROBLÈMES DES RÉGIONS ARIDES SUD-AMÉRICAINES

(Pl. I-V.)

De grands noms comme ceux de Humboldt, Darwin, d'Orbigny sont attachés à l'histoire de la géographie physique de l'Amérique du Sud. Seule l'immense Asie l'emporte sur ce continent par la violence des contrastes et les dimensions qu'y atteignent tous les phénomènes géographiques.

En suivant du doigt sur la carte le puissant bourrelet des Andes, qui se déroule sur 7 000 km. entre le Pacifique et les plaines démesurées drainées par l'Amazone ou le Parana, on arrive vers le Tropique à un point particulièrement intéressant : 13 km. de dénivellation entre la fosse pacifique et les sommets volcaniques de la frontière argentino-chilienne, 400 km. de hautes terres à 3 500-4 000 m. d'altitude moyenne, tombant brusquement sur les vastes solitudes du Chaco. Si l'Amazonie est plus étendue, les Andes sont moins puissantes vers l'Équateur. Mais le fait capital est ici l'aridité de la montagne, signalée même sur une carte d'atlas par l'absence de rivières.

C'est autour de ce fait que nous voudrions grouper les observations sur le terrain et les études qui les ont suivies touchant le Nord-Ouest argentin et le Nord du Chili. Relief, structure, hydrographie, climat et végétation sont étroitement liés dans ce domaine, et suivant des combinaisons originales dont il ne semble pas qu'il y ait d'autre exemple. On peut en effet montrer qu'il existe ici une zone aride, caractérisée par l'absence d'écoulement ou *aréisme*, qui traverse, sans paraître se soucier du relief, l'énorme bourrelet des Andes, allant d'un versant à l'autre. En cherchant à préciser et à éclaircir les conditions de ce paradoxe hydrologique et climatologique,

on constate que la traversée de la zone aréique se fait en diagonale, à peu près d'Antofagasta, sur le littoral chilien, à Catamarca au pied des Andes du Nord argentin, c'est-à-dire aux latitudes où change l'orientation des fronts humides. Mais la réalisation n'a été possible avec toute l'ampleur constatée que grâce aux changements qui surviennent dans l'orographie andine au Sud du Tropique, et leur examen conduit à celui de la structure géologique elle-même. Si après les causes on se tourne vers les conséquences, l'horizon s'élargit et ce sont tous les aspects originaux du Nord-Ouest argentin et du Nord chilien qui devraient être exposés. Nous nous contenterons d'indications sur les conditions du modelé en bordure de la zone aréique ; les accumulations endoréiques y atteignent une intensité telle qu'on est conduit à poser des questions graves sur le passé des Andes et l'ancienneté du régime climatique actuel[1].

I. — Aspects géographiques et extension de l'aréisme

Pour donner une idée exacte des conditions géographiques, rien ne vaut la description de trois traversées des Andes et des plaines voisines : la première, vers 25° de latitude (Asuncion, Salta, Antofagasta), nous montrera la plaine du Chaco plus humide que la montagne, et l'aridité croissant vers le Pacifique ; la deuxième, vers 35° (Buenos Aires, Santiago, Valparaiso), nous montrera des conditions inverses, la côte pacifique humide, l'aridité maximum sur le front andin de Mendoza ; une troisième traversée, dans une zone intermédiaire (latitude de Cordoba), nous montrera l'atténuation de la dissymétrie climatique.

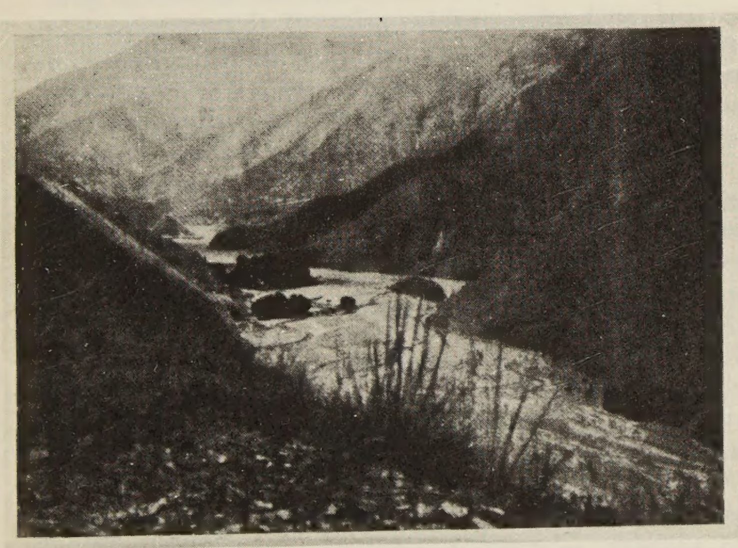
Le Chaco argentin, encore peu connu[2], a l'apparence d'une plaine aride, couverte d'une brousse passant à la forêt xérophile ; c'est le *Monte*, riche en plantes grasses. La rareté des eaux courantes paraît due plutôt à la perméabilité des sols et à la mauvaise répartition des pluies qu'à leur insuffisance, peut-être aussi à la pente trod faible. Les stations pluviométriques (toutes voisines du Parana il est vrai) donnent des totaux de 900 mm. et des indices d'aridité égaux ou

1. Mon attention a été appelée sur les conditions particulières de l'aréisme dans l'Amérique du Sud lors de la préparation, en collaboration avec L. Aufrère, de la *Carte des régions privées d'écoulement vers l'Océan* (*Ann. de Géogr.*, XXXVII, 1928, et Union Géographique Internat., *Publicat. n° 3*, 194 p., 1928). Les observations sur lesquelles s'appuie la présente étude ont été faites au cours d'un voyage pendant l'été de 1933 (hiver austral). Les conclusions générales en ont été exposées à l'Académie des Sciences (*La diagonale aréique de l'Amérique du Sud*, *C. R.*, 1934, t. 198, p. 592), à l'*Association de Géogr. français* (*Bull.*, 1934, p. 58-62) et à la *Royal Geogr. Society* de Londres (*Geogr. Journal*, July 1934).

2. La seule représentation que nous en ayons est donnée par les feuilles de la Carte de la République Argentine à 1 : 500 000, publiée par l'Institut Géographique Militaire de Buenos Aires.



A. — CÔNES DE DÉJECTIONS COUPÉS EN FALAISE.
QUEBRADA DE HUAMACA.



B. — ILOTS ROCHEUX NOYÉS DANS LE REMBLAI ALLUVIAL PRÈS DU CONFLUENT
QUEBRADA DE TORO-CHORILLOS.

Clichés Emm. de Martonne.

supérieurs à 20. La salinité est le principal obstacle aux cultures, et il n'est pas insurmontable.

Les précipitations ont cependant déjà beaucoup baissé par rapport au Paraguay et au littoral brésilien. A la même latitude, la Sierra do Mar de Santos est couverte d'une splendide forêt tropicale à lianes et épiphytes, et on y a enregistré plus de 4 m. de pluies[1]. Le minimum pluviométrique doit se trouver à mi-chemin entre le Parana et le bord des Andes. En approchant de la montagne, le Monte devient plus dense ; il a été défriché pour faire place, près de Tucuman, à une zone de riches cultures ; les cheminées des *ingenios* (sucreries) groupent autour d'elles en vrais villages les maisons des *peones* ; de petites villes surgissent sur la *Falda*, où la canne à sucre prospère, à l'abri des gelées, et où les cultures de légumes font se disperser les petites fermes des colons.

Dès qu'on aborde les premières pentes des sierras, on entre dans la forêt dense, où les grands *Laurels*, couverts de lianes et d'épiphytes aux couleurs éclatantes, dominent un fouillis de Myrtacées, de bambous et de fougères. On a l'impression d'un front montagneux humide, arrosé par les pluies de convection forcée suivant le schéma classique. Mais ce n'est qu'une façade étroite. Montez sur la Sierra San Xavier où les planteurs de Tucuman ont leurs villas d'été : la forêt a disparu à moins de 2 000 m. d'altitude. Pas un arbre sur les Cumbres Calchaquies, dont les croupes arrondies atteignent 4 000 m., ni sur les flancs de l'Aconquija, dont les cimes plus hautes (5 000 m.) sont échancrées de quelques cirques glaciaires[2]. La forêt se glisse encore le long des vallées au-dessus de Concepcion et de Lules ; mais à Tafi elle a disparu, les versants descendent en longues pentes de débris, coupées de ravins étroits, où l'eau cesse de couler quand les dernières flaques de neige ont disparu. La dépression de Santa Maria, sur laquelle les sierras de Tucuman tombent par un abrupt tectonique impressionnant, est un *bolson* aride, au sol raviné avec l'aspect des « mauvaises terres » du Sud marocain ou de l'Ouest des États-Unis. Tous les ravins qui y descendent sont à sec, sauf après les orages, et le Rio Santa Maria est réduit en hiver à un filet d'eau suvent interrompu. Nous sommes à 100 km. de Tucuman, et une heure de vol en avion suffit à contempler ce changement à vue.

Sa rapidité tient sans doute à l'exceptionnelle hardiesse des sierras qui dominent la plaine de 4 000 m., formant une barrière infranchissable aux vents humides de l'Est. Plus au Nord les sierras

1. Emm. de Martonne, *La Serra do Mar de Santos et l'Espinouse* (*Bull. Assoc. Géogr. Fr.*, 1933, p. 138-145).

2. Décrits avec leurs petits névés (qui paraissent se transformer en glaciers de pierre) par A. Tapia, *Apuntes sob reel glaciarismo pleistocenico del nevado de Aconquija* (*Gaea, An. de la Soc. Arg. de estudios geograficos*, Buenos Aires, 1925, I, 4, p. 313-365).

subandines de Lumbrera, Metan, etc., moins hautes et moins continues, accrochent encore les nuages, mais sans empêcher quelques-uns d'atteindre les bassins de Salta et de Jujuy, où l'irrigation permet encore de riches cultures et où le Monte couvre les versants rocailleux. Mais les derniers arbres disparaissent dès qu'on a poussé à une dizaine de kilomètres au delà, comme les derniers nuages s'évanouissent au ciel éternellement bleu. Dans l'hiver austral (qui est la saison sèche) on cherche les filets d'eau qui glissent rapidement au milieu des vastes grèves de cailloux dans les vallées principales (pl. I) ; les caravanes de mules les passent sans même tenter un détour. Les rivières secondaires sont à sec. Sur les sommets atteignant 6 000 m., dont les croupes lourdes flottent dans une lumière éclatante qui semble les ronger et les rendre presque immatériels, l'œil cherche l'éclat d'une flaque de neige. En été sans doute, les nuages gagnent, de gros orages déversent des cataractes pendant plusieurs jours de suite ; des crues foudroyantes dévalent, emplissant les fonds de vallées, et la fonte des neiges entretient l'écoulement pendant plusieurs mois. On a peine à le concevoir devant l'aridité des lits de cailloux où se glisse le chemin, remplaçant la route carrossable emportée, et devant les efflorescences salines brillant sur les plages de sables.

Le sol nu, sur les versants sauvagement ravinés, colorés des couleurs les plus vives, apparaît encore sur les éboulis et les cônes de déjections, entre les buissons épineux, les touffes jaunes de l'ichu, les pieds de tola aux petites fleurs et aux feuilles résineuses. Les grands cardons (*Cereus*), dressant leurs colonnes souvent ramifiées, donnent une note désertique.

La sécheresse augmente avec l'altitude, et il en est de même de la chaleur au milieu du jour. Cette montée vers l'aridité est une des impressions les plus vives et les plus étranges de tout voyage vers la haute montagne, quel qu'en soit le point de départ. Le terme en est la Puna de Atacama.

Vers 3 500 m., le relief s'adoucit, les vallées s'effacent, les *Cereus* disparaissent, et les touffes de tola, de plus en plus clairsemées, sont, avec les boules épineuses rappelant les *Anabasis* du Sud-Algérien, les dernières traces de végétation. Ces hauteurs sont à la fois plus accidentées et plus arides que les Hauts Plateaux algériens ; des massifs de 6 000 m. dominent des croupes et des dépressions dont le niveau oscille autour de 500 m. en général ; tout cela, suspendu à plusieurs milliers de mètres au-dessus des Quebradas où les torrents continuent à sculpter et charrier vigoureusement, semble un monde nouveau, la topographie morte et figée d'une planète sans eau. Tous les creux sont des cuvettes fermées, au fond plat de vases salines, toutes les hauteurs sont des bosses arrondies, d'où descendent des



A. — NEVADO DE ACAY (5 950 m.), BORD SUD-EST DE LA PUNA.
Massif à cirques glaciaires; front de coulées de débris.

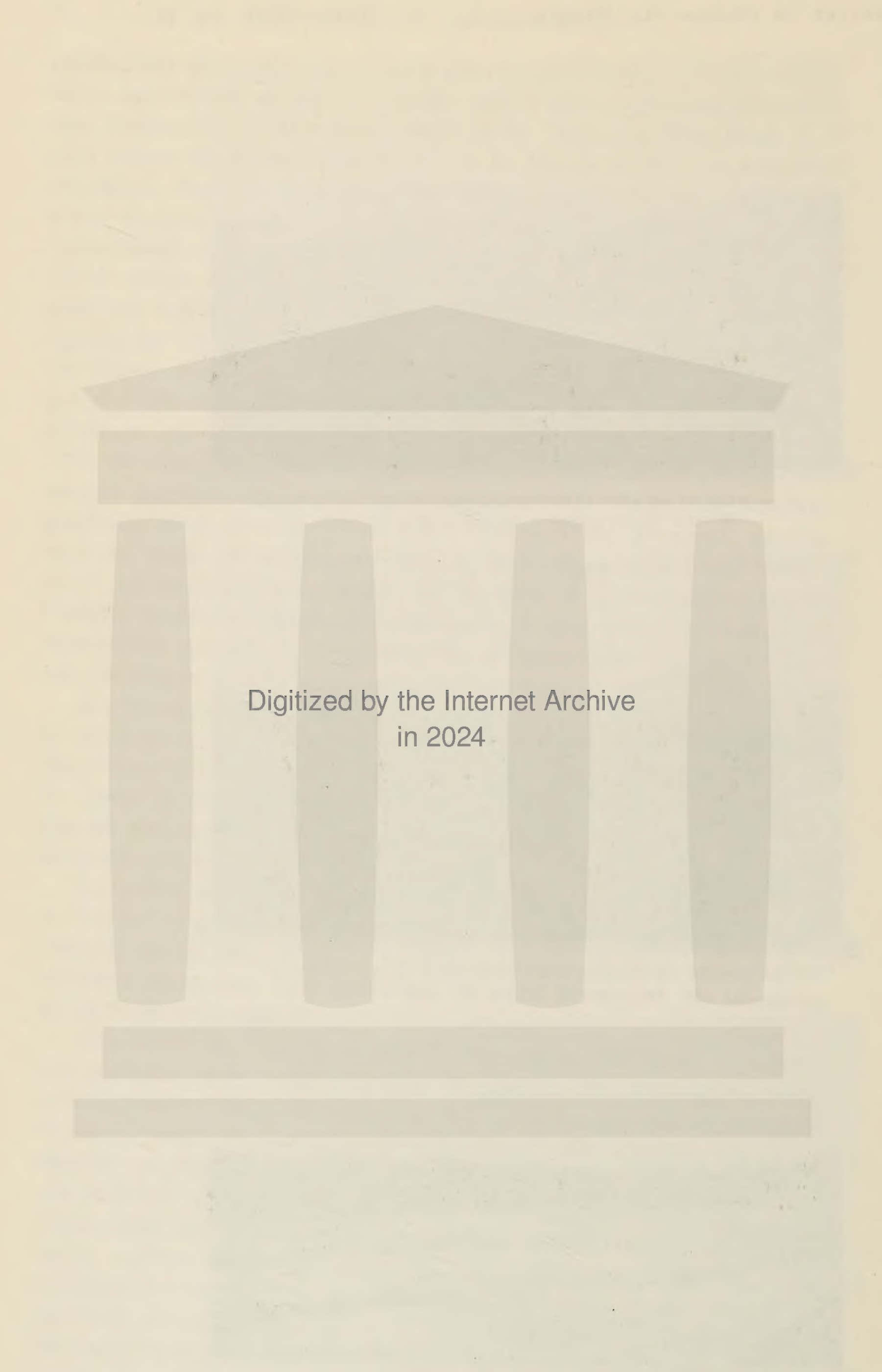


B. — FOND DE CUVETTE A SOL SALIN PRÈS DE SAN ANTONIO DE LOS COBRES (PUNA DE ATACAMA).



C. — « SALAR », PRÈS DE SAN ANTONIO DE LOS COBRES.

Clichés Emm. de Martonne.



coulées de débris anguleux de plus en plus fins vers le bas (pl. II). Un ciel d'un bleu idéal, une lumière vivante, qui fouille les moindres détails des lointains, des nuits éclatantes et d'un froid piquant, des midis cuisants où l'atmosphère vibre et les mirages sont communs : c'est le désert d'altitude.

L'aridité ne fait que gagner vers le Chili. Sur le bord oriental de la Puna, les sommets de 6 000 m. méritent encore le nom de *Nevado* (pl II, A) ; leurs formes lourdes sont légèrement accidentées par des cirques glaciaires où persistent des flaques de neige vers le Sud, des moraines ourlent leur versant méridional, barrant de petits lacs ou des prairies humides ; des nuages s'y accrochent encore en été, des orages occasionnels font dévaler pendant quelques jours les eaux sauvages ; les grands *salars* ont dans les angles de leurs contours capricieux des coins où brillent des miroirs d'eau. Vers l'Ouest, les hauts sommets sont tous volcaniques ; laves, agglomérats et tufs apparaissent partout à nu ; plus de petits lacs, et les salars eux-mêmes sont de dimensions réduites. On a l'impression que les constructions éruptives contribuent par leur perméabilité à l'aridité de la surface. Mais le ciel éternellement bleu laisse tomber de moins en moins les averses d'été occasionnelles, et la neige vient de plus en plus rarement saupoudrer les cimes dépassant 5 000 m. Le Llullailaco est cité comme une des montagnes les plus arides ; ses 6 600 m. ne lui permettent même pas un petit névé.

De sa cime, on voit la table de la Puna tomber par une dénivellation aussi forte que celle du bord oriental. Mais, à son pied, rien qui ressemble aux Quebradas argentines. Quelques oasis, entretenues par des rios que soutiennent des sources ; puis c'est le Désert chilien jusqu'à l'Océan, plate-forme bosselée comme la Puna, mais à 2 500 m. plus bas, avec quelques tranchées d'érosion anciennes où des rios cherchent à atteindre la mer. Les mines de cuivre et les nitrates y ont attiré les hommes. Un service d'avion bihebdomadaire survole ce pays affreux, en touchant les escales de la côte. Antofagasta, la plus importante, étale ses maisons de bois au pied de l'abrupt de faille, rigide et nu, par lequel le plateau tombe dans la mer. Iquique est dominé par une muraille encore plus impressionnante, dont une belle carte topographique donne une idée exacte[1]. La navigation le long de cette côte donne l'impression d'une terre fermée, hostile, aux formes massives et frustes, rendue plus triste par le voile de nuages qui s'accroche parfois aux hauteurs, sans réussir à y donner de vraies pluies[2]. En parcourant rapidement l'intérieur, soit en automobile, soit en avion, on découvre un désert étrange, avec des cuvettes

1. Feuilles *Molle* et *Iquique* à 1 : 25 000, levées par l'Officina de mensura de tierras, publiées par la Direccion general de Obras publicas, Santiago, 1918.
2. Moyenne annuelle des pluies à Antofagasta, 4 mm. ; à Iquique, 1 mm.

généralement salines, semblables à celles de la Puna, tantôt d'un blanc éclatant, tantôt à la surface brune, boursouflée ; mais aussi des hauteurs finement ciselées par des réseaux de vallées sèches. Vues de l'avion, ces collines absolument nues, sous le soleil qui les rend éblouissantes, font l'effet d'un plan en relief exécuté pour donner l'idée du modelé par les eaux courantes ; et on dirait que l'artiste y a accentué le thalweg par un coup de burin ; mais le coup de burin et la trace même des vallées se perdent dans les dépressions fermées. Le ciel a certainement déversé sur ces surfaces des pluies plus régulières et plus fréquentes, au moment où les nevados de la Puna avaient de petits glaciers. Une croûte blanche paraît avoir fossilisé les formes, et le vent semble ne pas avoir prise sur ce relief mort[1]. L'homme marque çà et là sa trace par les cubes et les cheminées des usines, autour desquels rayonnent les rubans des Decauville, et par les trous criblant la surface pour chercher le nitrate sous la croûte.

Nous avons décrit avec quelque détail la traversée du Chaco au Pacifique pour établir fortement ces faits en apparence paradoxaux : la montagne plus sèche que la plaine, l'aridité croissant vers l'Océan.

Notre seconde traversée, à la latitude de Buenos Aires et de Valparaiso, montre des conditions plus rapprochées de celles qui sont familières à l'Européen et peut être faite plus vite. De l'estuaire du Rio de La Plata au pied des Andes tout indique une progression vers la sécheresse. Cependant la Province de Buenos Aires est un pays d'hydrographie inorganisée. Malgré des précipitations dépassant en moyenne 800 mm. et des indices d'aridité de plus de 30, les eaux courantes sont rares, les efflorescences salines fréquentes. L'épaisseur des formations pampéennes, où le lœss domine, et l'absence de pente sont les deux facteurs essentiels de l'*aréisme humide* dont nous avons ici un exemple typique. Après les pluies d'été, qui tombent en averses, parfois pendant une semaine entière, on voit souvent tout le Sud de la Province de Buenos Aires, jusque près de la Sierra de Tandil, couvert d'étangs, dont les eaux s'infiltrent et s'évaporent sur place. Des *lagunas* permanentes ont été aménagées avec un drainage artificiel.

Les précipitations diminuent vers l'Ouest, et la plaine devient de plus en plus sèche. Pour le citadin de Buenos Aires, le voyage à Mendoza laisse le souvenir de moments pénibles, quand la poussière pénètre partout le wagon le mieux clos. La Laguna Bebedero est une cuvette fermée au fond de vases salines. Mendoza même est une oasis de piedmont, qui doit tout au rio puissant débouchant des Andes à Cacheuta. A côté du superbe parc qui monte vers le Cerro Gloria, le

1. Voir H. Mortensen, *Der Formenschatz der Nord-chilenischen Wüste, ein Beitrag zum Gesetz der Wüstenbildung* (*Abhandl. Ges. der Wissensch. Göttingen*, Math. Phys. Kl., N. F., XII, 17, Berlin, 1927).



A. — ASPECT SUBDÉSERTIQUE DE LA VALLÉE DU RIO MENDOZA EN AMONT D'USPALLATA.

Terrasses découpées dans le remblaiement, haute surface non enneigée des Paramillos.



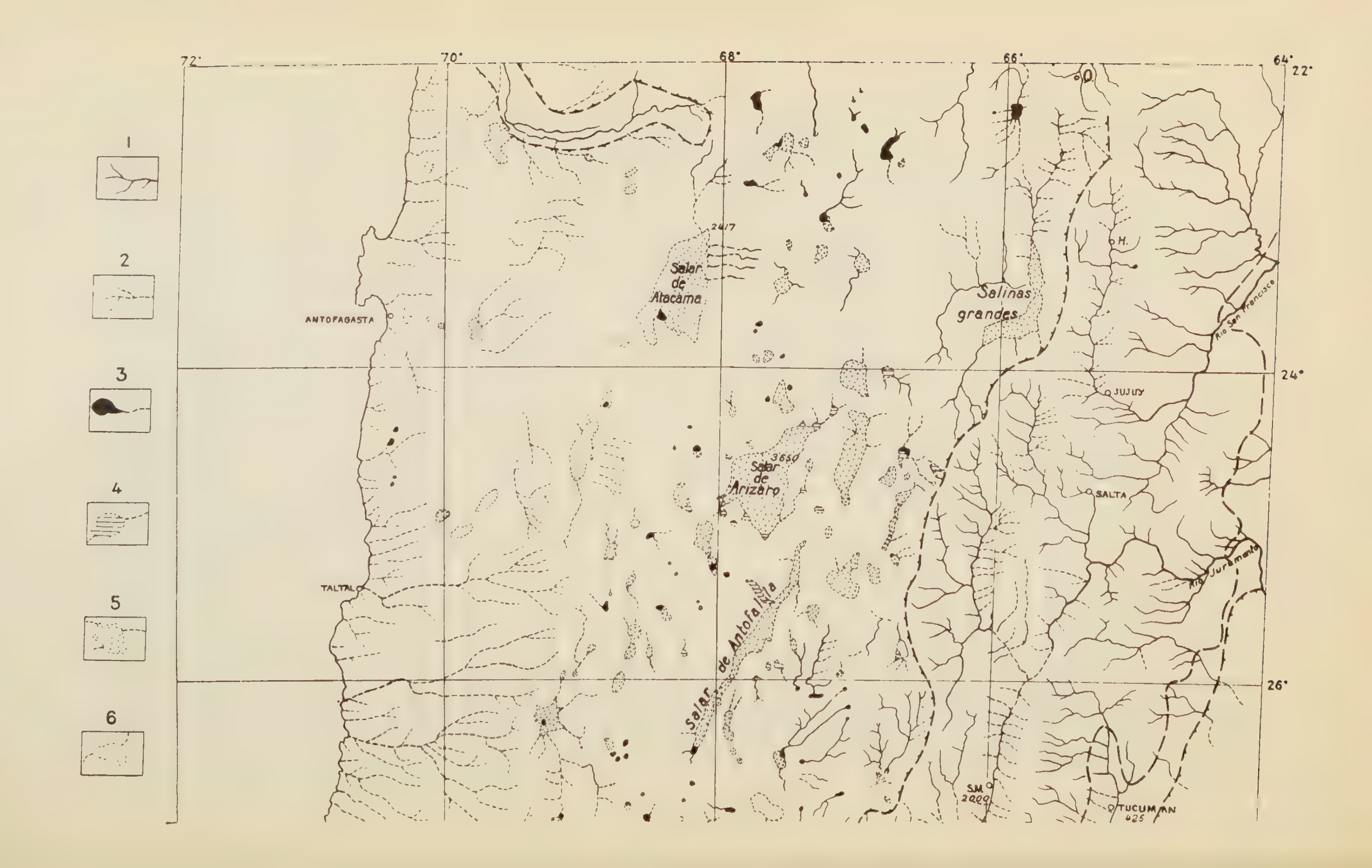
B. — ENNEIGEMENT DE FIN D'HIVER ET TOPOGRAPHIE GLACIAIRE DU VERSANT CHILIEN. VUE PRISE DES LACETS DU CHEMIN DE FER TRANSANDIN.

glacis de cailloutis qui descend de la montagne étale sa surface chaotique, coupée de ravins à sec, piquetée de buissons épineux, de *Cactus* et de *Cereus* en petits bouquets. On n'entre dans la montagne que par des quebradas aux versants abrupts et nus, et la route du Chili arrivant sur les Paramillos d'Uspallata, à près de 3 000 m., donnerait l'impression qu'on débouche dans une plaine désertique si la vue n'était aussitôt attirée par les cimes neigeuses de la Cordillera Tigre dominant de 2000 m. le plateau aussi nu que la Puna.

Nous retrouvons ici la montagne aride, mais sans le front humide si remarquable à Tucuman (pl. III, A). Les conditions sont plus naturelles et la sécheresse du piedmont à Mendoza ne saurait étonner si, au versant aride sous le vent, s'oppose un versant humide au vent. Or c'est ce qui se révèle dès qu'on pénètre assez loin dans la montagne. A la fin de l'hiver austral, l'enneigement offre un tableau démonstratif, car la saison humide n'est plus ici la saison chaude. Fin septembre, pas un pouce de neige sur les Paramillos d'Uspallata à 3 000 m., mais la route est bloquée au pied des versants exposés au Sud avant d'atteindre Uspallata dans le fond de la vallée du Rio Mendoza. La station de Puente del Inca (2 720 m.) est encore dans la neige ; au col (3 832 m.) et à l'entrée du tunnel (3 200 m.) le manteau blanc couvre tout. Il ne s'agit pourtant que des éclaboussures des grandes chutes tombées sur le versant chilien. Malgré la descente vertigineuse vers le Pacifique, où la voie ferrée en crémaillère semble plonger dans le vide, franchissant à chaque boucle un gradin glaciaire, la neige persiste sur les crêtes jusqu'à 1 500 m. (pl. III, B). De Santiago, on la voit marquer le front andin avec une netteté qui évoque les images familières des Pyrénées ou des Alpes. En circulant dans la plaine, les torrents aux eaux abondantes, les cultures, les villages pressés, tout indique que nous avons dit adieu définitivement au domaine aride. Le front des Andes et la côte de l'Océan voisin sont normalement baignés d'air humide pendant la moitié de l'année. Les cortèges de nuages apparaissent à l'Ouest, montent de la mer, obscurcissent les sommets qui séparent du littoral la vallée de Santiago, s'accrochent obstinément aux sierras andines.

Entre la zone méridionale où le front humide est à l'Ouest et la zone septentrionale où il est à l'Est, une zone intermédiaire doit exister. On peut apprendre à la connaître par une traversée de Santa Fé à Cordoba et La Serena.

C'est à Santa Fé que les premiers fondateurs de Buenos Aires, découragés par l'hostilité du climat autant que par celle des Indiens, étaient venus se réfugier. La plaine qui s'étend à l'Ouest de la haute berge du Parana n'est ni la Pampa, ni tout à fait le Chaco. Les cultures y ont facilement gagné sur un Monte peu dense. Quelques rivières permanentes réussissent à atteindre le Parana, mais la con-


72°
70°
68°
66°
64°
22°
24°
26°
1
2
3
4
5
6
ANTOFAGASTA
TALTAL
2417
Salar de Atacama
Salinas grandes
Rio San Francisco
H.
JUJUY
3650
Salar de Arizaro
SALTA
Rio Juramento
Salar de Antofalla
S.M.
2000
TUCUMAN
425

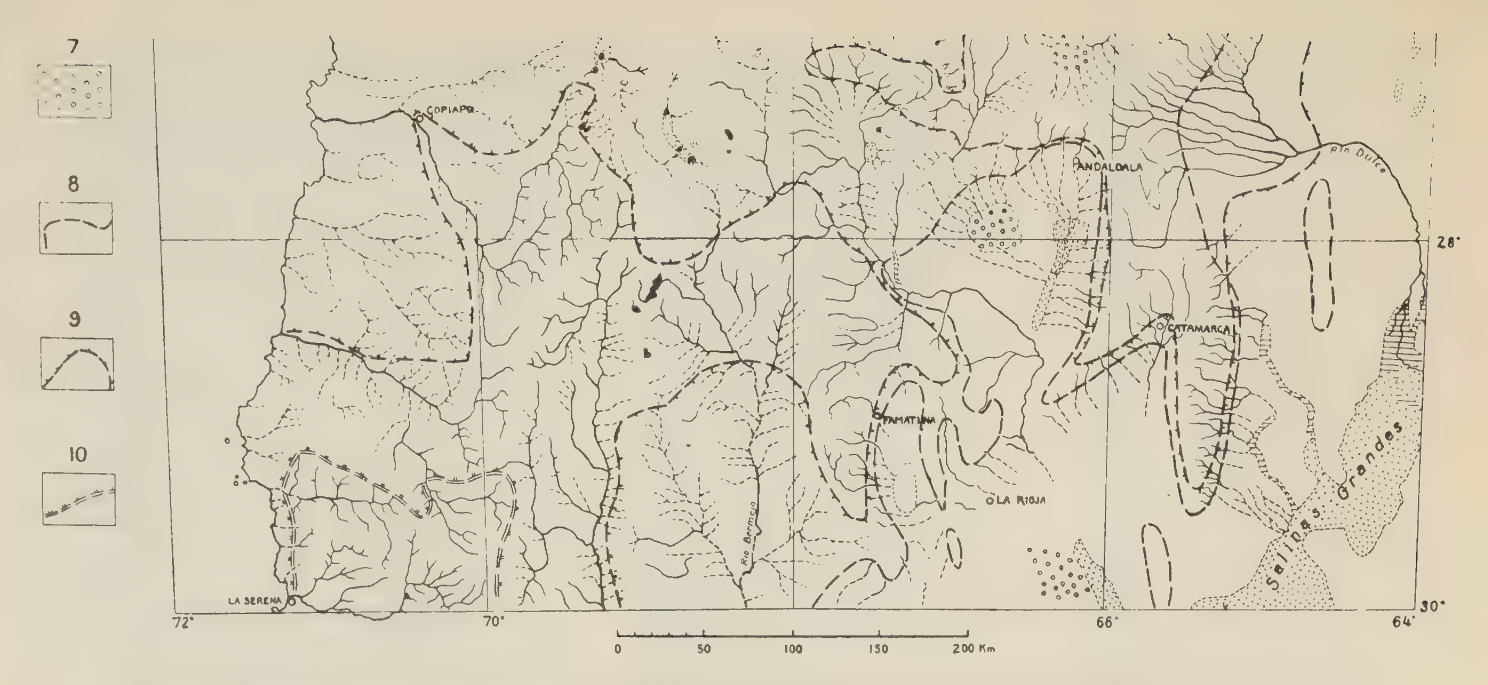


Fig. 1. — Dégradation de l'hydrographie et diagonale aréique entre les latitudes 22° et 30° dans l'Amérique du Sud.

Carte dressée d'après les cartes à 1 : 500 000 de la République Argentine (Institut Géographique Militaire de Buenos Aires) et du Chili (*Officina de mensura de tierras*, Santiago), et d'après des reconnaissances sur le terrain. — Échelle, 1 : 4 350 000.

1, Talweg ayant toujours de l'eau, sauf année exceptionnellement sèche. — 2, Talweg sans eau pendant la plus grande partie de l'année, sauf exception. — 3, Lac d'eau douce ou faiblement saline. — 4, Plaine marécageuse, généralement inondée en partie à la saison des pluies. — 5, Plaine d'argile saline (*Salar*, *Salina*). — 6, Plaine de limon fin généralement non salin (Pampa). — 7, Sables mouvants, plus ou moins organisés en dunes. — 8, Limite des régions montagneuses et des plaines. — 9, Limite entre les régions aréiques et les régions endoréiques. — 10, Limite entre les régions endoréiques et les régions exoréiques.

tinuité de l'écoulement depuis les Andes est plus apparente que réelle ; ce sont des eaux de nappe phréatique récoltées en route qui arrivent, justifiant le nom de Rio Salado par leur teneur en sels, que manifestent assez les efflorescences brillant sur les rives. Nulle part la montagne n'est si près du grand collecteur qu'est le Parana, mais la plupart des rios descendus de la Sierra de Cordoba se perdent complètement ou alimentent des lagunes sans écoulement comme le Mar Chiquita.

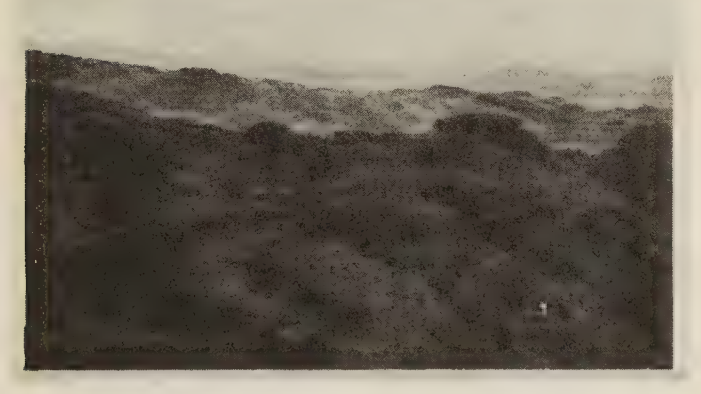
Pour le citadin de Buenos Aires, enfermé dans une cité fiévreuse autour de laquelle s'étend la plaine la plus monotone, balayée par le souffle glacé du Pampero, la Sierra de Cordoba peut paraître un paradis ; on peut désirer y avoir sa *quinta* ou y retenir sa chambre dans un hôtel confortable ; au printemps, les vergers en fleurs, les fourrés d'arbres feuillus dans les fonds de vallées offrent autour de Cordoba des paysages riants. Mais il s'agit d'une zone étroite, limitée aux premières hauteurs de la Sierra Chica. On pourrait y voir l'image atténuée du front humide que nous avons rencontré à Tucuman. L'irrigation, facilitée par le barrage San Roque, fait illusion sur la végétation naturelle qui n'est pas la forêt tropicale à épiphytes, mais le Monte, avec ses arbustes épineux et ses plantes grasses. En réalité la pluie n'est pas plus forte qu'en plaine, et l'abaissement de la température en altitude ne suffit pas à modifier l'indice d'aridité[1]. Le relief favorable à l'écoulement superficiel paraît la seule raison qui explique les ruisseaux coulant au fond des vallons à pente rapide. Dès qu'on s'élève au-dessus de la grande vallée tectonique du Rio Cosquin, on voit les arbres disparaître et toutes les hauteurs sont des *pampas*, steppes pierreuses à touffes de graminées et composées à petites fleurs. Le granite de la Pampa d'Achala offre un paysage désertique de rochers arrondis, évidés en tafoni par le vent (pl. IV). Les sources entretiennent difficilement quelques rios et marquent exactement l'emplacement des *estancias* autour desquelles s'égayent les troupeaux de moutons.

Cependant la Sierra de Cordoba ne fait pas corps avec les Andes. Il s'agit de la plus grande des « sierras pampéennes » plutôt que d'une sierra subandine. A l'Ouest de ce relief impuissant à assurer un écoulement régulier, on trouve les *salinas* les plus étendues et les bolsons les plus arides de l'Argentine. Le nom de *Salinas grandes* désigne en effet une immense plaine saline (250 km. de long), effleurée par le Rio Dulce, rarement atteinte par les rios descendant du revers

1. Cordoba reçoit 710 mm., contre 955 à Santa Fé, et a un indice d'aridité de 26 (Santa Fé, 33). A la Digue San Roque on enregistre 50 mm. de pluie de moins qu'à Cordoba ; l'indice est sensiblement identique. Les cartes indiquant une humidité plus grande sur la Sierra de Cordoba sont inexactes (par exemple E. Sorge, *Die Trockengrenze Südamerikas*, *Zeitschr. Ges. f. Erdkunde Berlin*, 1930).



A. — MONTÉE A LA PAMPA DE ACHALA (SIERRAS DE CORDOBA).



B. — DÉSERT GRANITIQUE DE LA PAMPA DE ACHALA.



C. — DÔMES GRANITIQUES ET TAFONI (PAMPA DE ACHALA).

Clichés Emm. de Martonne

occidental de la Sierra de Cordoba. Nous sommes dans le domaine de l'aréisme complet, à une distance du Parana où, vers Tucuman, s'offre le front humide des Andes. Plus à l'Ouest, nous trouvons les bolsons de Catamarca, de La Rioja, entourés de sierras qui laissent ouverte une sortie vers la plaine, sans qu'aucun écoulement y passe. Pour trouver des eaux courantes, il faut pousser jusqu'à la Cordillère principale dont les sommets volcaniques, dépassant 5 000 m., sont couverts de neige en hiver et ont eu des glaciers. Cependant le front humide du Chili central ne se retrouve pas ici. La limite des neiges reste toujours très haute, et les lits des torrents commencent à s'assécher bien avant d'atteindre l'Océan. A La Serena, nous retrouvons le triste paysage du littoral aride que nous avons décrit vers Antofagasta.

En résumé, nous avons sur le parallèle de Cordoba une zone où la dissymétrie climatique paraît moins marquée ; le front humide au vent et le bord sec sous le vent ne sont plus nettement opposés ; l'aridité est générale, particulièrement dans les bolsons au pied de la Puna.

II. — Les causes climatiques

Nos trois traversées ont donné une idée exacte du sens de la différenciation climatique et de la latitude à laquelle a lieu le renversement des influences. L'opposition entre le Nord et le Sud apparaîtrait plus forte encore, en s'écartant de cette latitude. L'humidité extrême du Chili méridional et les forêts aux lianes inextricables de Chiloe sont des faits bien connus ; l'aridité des territoires du Sud argentin, Rio Negro, Chubut, est proverbiale à Buenos Aires. D'autre part, on sait l'importance de la *Montaña* dans les Andes du Nord de la Bolivie et de l'Équateur, dominant la plaine amazonienne ; mais la largeur du front humide arrosé par les pluies équatoriales n'empêche pas que la côte pacifique reste aride jusqu'à Lima, et la bande de déserts littoraux, de plus en plus étroite, s'arrête à peine à la baie de Guayaquil.

Il nous a paru possible d'arriver à une expression cartographique de l'extension du domaine sans écoulement (fig. 1) et d'en illustrer le rapport avec le climat par une carte assez détaillée de l'indice d'aridité (fig. 2).

La première carte, indiquant les formes de dégradation de l'hydrographie, la limite de l'aréisme complet et de l'endoréisme, a été rédigée en se servant des cartes à 1 : 500 000 de l'Argentine et du Chili[1],

1. La Carte à 1 : 500 000 de la République Argentine, publiée par l'Institut Géographique Militaire, repose pour la plus grande partie de notre région sur une compilation de cartes locales de valeur inégale. La Carte à 1 : 500 000 du Chili, publiée par

ainsi que de quelques feuilles à plus grande échelle parues [1], en utilisant les observations faites sur le terrain au cours de rapides voyages en automobile ou en avion, enfin en tenant compte des descriptions publiées par des géographes, géologues ou botanistes [2].

La deuxième exprime les variations de la fonction que j'ai définie suivant la formule $I = P\ (T+10)$, en utilisant le réseau relativement dense de stations météorologiques qui fonctionnent depuis plus de dix ans en Argentine et au Chili, ainsi que celles du Pérou et de la Bolivie [3]. Il n'est peut-être pas au monde de région aride pour laquelle nous disposions d'une documentation pareille.

Nous pouvons ainsi corriger, pour l'ensemble de l'Amérique du Sud (fig. 3), l'image donnée en 1928 dans un article des *Annales* et dans un mémoire plus étendu [4].

Il apparaît que la dégradation de l'hydrographie aboutissant à l'aréisme règne réellement sur une zone méridienne allant de 3° à 45° de latitude ; et que cette zone aride traverse diagonalement le continent, avec la puissante chaîne de montagnes qui borde le Pacifique, en atteignant sa plus grande largeur entre 20° et 30°. C'est exactement à ces latitudes que l'aréisme envahit des montagnes dépassant 4 000 et 5 000 m. sur de grandes surfaces. L'emplacement du pont aride qui rejoint le désert littoral du Pacifique au désert continental du Sud argentin se situe du Tropique à 29° environ, suivant une diagonale allant d'Antofagasta à Catamarca ; il comprend la haute Puna de Atacama et le bolson presque fermé d'Andalgala. Le front relativement humide des chaînes subandines vers Salta et Tucuman ne sert qu'à entretenir sur une bande large de 150 km. au plus le régime endoréique. La plaine du Chaco presque entière revient à l'aréisme.

L'indice d'aridité rend assez bien compte de ces faits. Ses valeurs les plus basses se localisent assez exactement dans les aires aréiques et traversent la montagne suivant la diagonale Antofagasta-Cata-

l'Officina de mensura de tierras, dérive en partie, pour les Andes, des travaux de la Commission de limitation argentino-chilienne. Nous avons aussi utilisé la carte au millionième de l'Amérique du Sud, publiée suivant les coupures et les principes de la Carte internationale du monde au millionième par l'American Geographical Society de New York.

1. Parmi les feuilles à 1 : 200 000, levées et publiées par la Direction des Mines de Buenos Aires, une dizaine se rapportant au Nord-Ouest argentin nous ont été d'un précieux secours.

2. Une énumération complète serait trop longue ; mais nous tenons à noter spécialement : I. Bowman, *Desert trails of Atacama*, New York, 1924, et P. Denis, *Amérique du Sud* (*Géographie Universelle*, t. XV, Paris, 1927).

3. Les températures ont été une fois sur trois interpolées d'après les cartes d'isothermes publiées par K. Knoch (*Klimakunde von Sudamerika, Handbuch der Klimatologie*, II, G, 1930), et en utilisant les gradients thermiques d'altitude calculés d'après les stations voisines.

4. Emm. de Martonne et L. Aufrère, ouvr. cité.

marca. Au Nord de cette région, le rôle des Andes dans la production des pluies orographiques se borne à créer, de 10° à 28°, un front

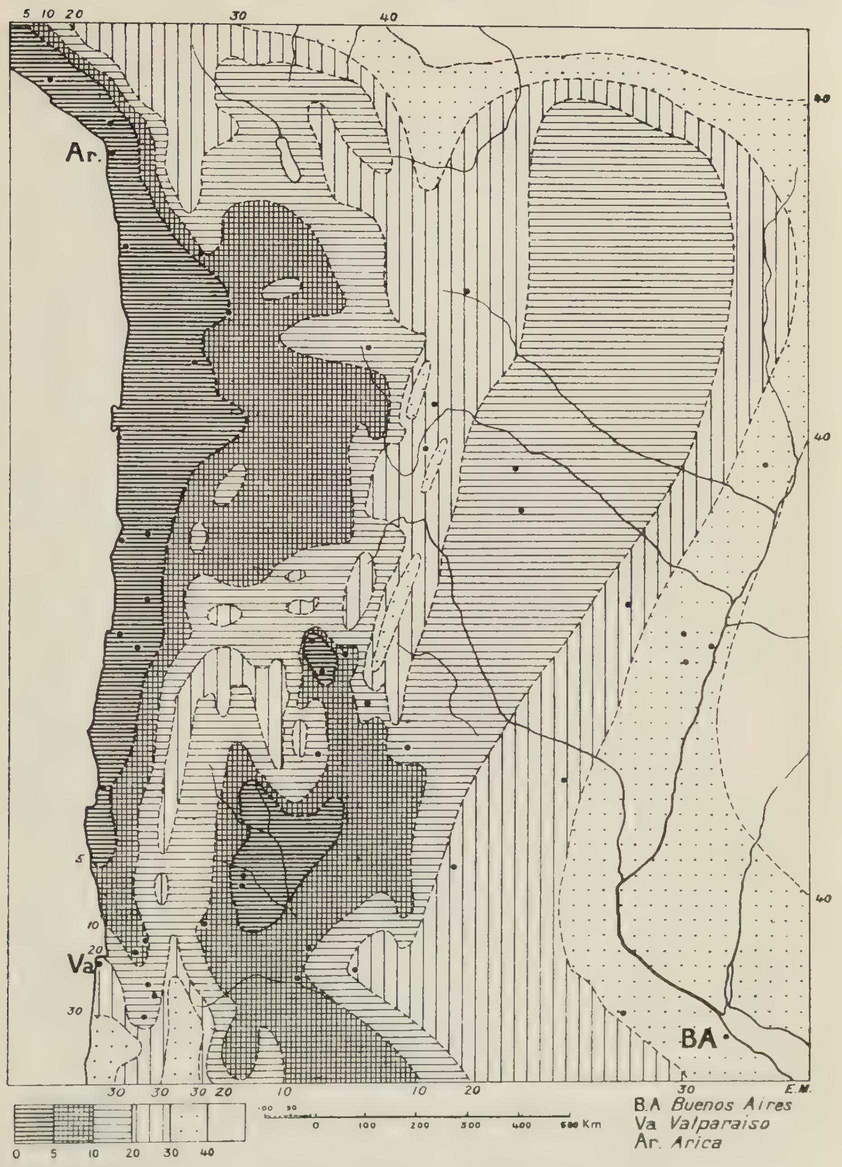


Fig. 2. — Indices d'aridité. — Échelle, 1 : 15 000 000.

humide oriental, sur lequel l'air ascendant condense la vapeur d'eau recueillie au-dessus des plaines. En arrière, la masse de la montagne est toujours relativement sèche. La bande humide se rétrécit de plus

en plus jusqu'à disparaître vers 30°. On s'en rend compte plus clairement si l'on dresse (fig. 4) des coupes Est-Ouest indiquant l'altitude des surfaces d'égale indice.

Vers 10°-12°, la brusque montée des surfaces indique l'aridité relative des hautes vallées péruviennes, aridité qui augmente en descendant vers Lima. Par 18°, la zone des hauts plateaux en Bolivie a déjà des indices voisins de 20. Par 25°, la descente des surfaces au pied de la montagne indique une humidité plus grande que dans la plaine du Chaco, puis leur montée quasi verticale symbolise le brutal contraste avec les quebradas et le désert de la Puna. Vers 30°, on voit que la Sierra de Cordoba ne change rien à la progression vers l'Ouest de l'aridité, qui atteint son maximum au pied des Andes ; l'allure bombée des surfaces redescendant à l'Ouest indique que le front humide occidental tend à se constituer, sans être encore assez marqué pour donner des indices supérieurs à 20. Par 40°, il est pleinement réalisé, les surfaces montent uniformément vers l'Est, et l'aridité règne dans les plaines argentines, s'accentuant même vers l'Est.

La dissymétrie climatique des deux bords d'un continent, de part et d'autre d'une zone d'aridité tropicale, avec front humide tourné vers l'Est près de l'équateur et vers l'Ouest dans les hautes latitudes, n'est pas à vrai dire un phénomène spécial à l'Amérique du Sud. L'aridité du littoral occidental se retrouve dans les autres continents. En Eurasie, le Sahara bordant l'Atlantique s'oppose aux Indes, comme le Chili du Nord au Paraguay et au Brésil. Dans l'Amérique du Nord, les déserts et steppes de la Californie méridionale et du Mexique correspondent en latitude aux plaines humides du Golfe et des États Sud-atlantiques. L'Afrique australe et l'Australie elle-même offrent des déserts littoraux à l'Ouest et des côtes orientales humides. Il n'est pas jusqu'à la grande île de Madagascar qui ne vérifie la loi, surtout à son extrémité méridionale.

L'inversion du contraste au delà des Tropiques n'est pas davantage spéciale à l'Amérique du Sud. En Eurasie, qu'on songe à la Bretagne et au Turkestan, à l'Irlande et à la Mongolie ; dans l'Amérique du Nord, l'extrême humidité de la Colombie Britannique s'oppose à l'aridité du Dakota. Si les précipitations reprennent dans le Canada oriental, comme aux abords de la mer du Japon, la loi générale reste bien l'aridité croissant de l'Ouest à l'Est.

On peut dire que chaque continent a, dans les basses latitudes, une face humide tournée à l'Est et une face sèche vers l'Ouest, et que, là où l'extension vers les hautes latitudes est suffisante, la dissymétrie climatique est renversée. Il s'agit d'un des plus grands contrastes de la géographie physique, d'une importance presque égale à ceux qui sont communément reconnus entre terres et mers, plaines et montagnes, zones équatoriale, tempérée et polaire. L'ex-

plication la plus simple est celle qu'offrent les conditions de la circulation atmosphérique. Inutile d'insister sur le déplacement géné-

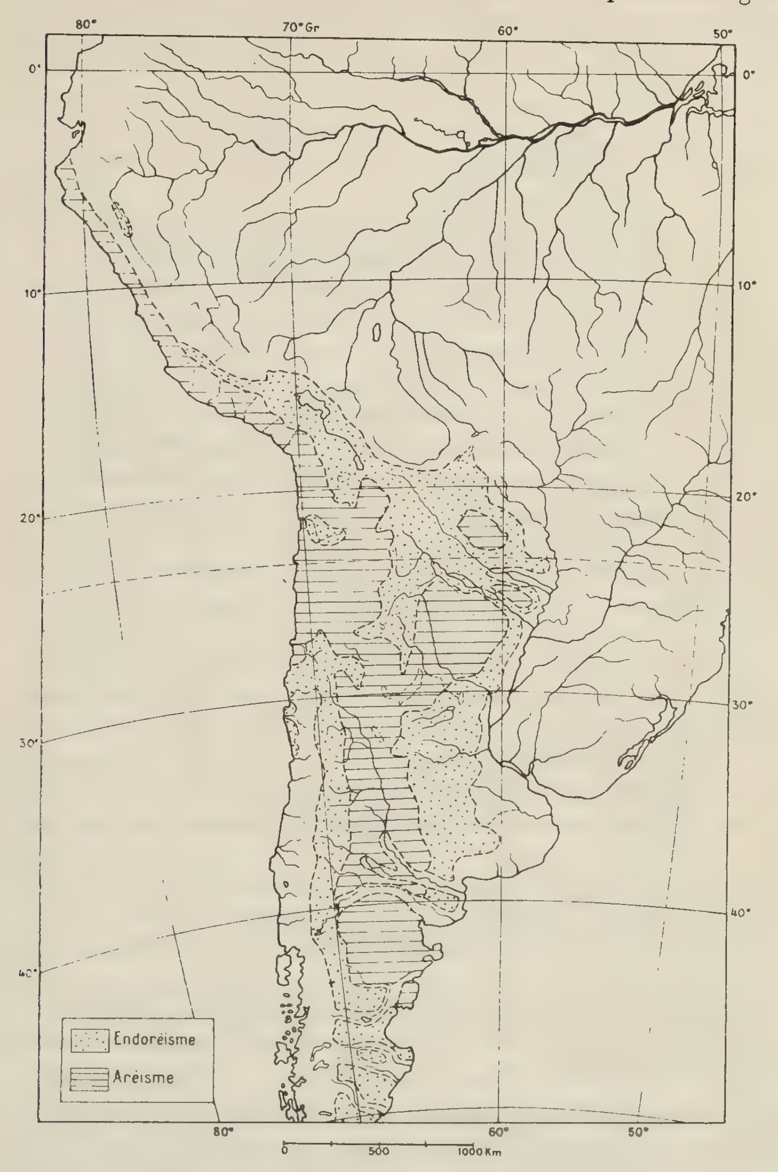


Fig. 3. — Extension de l'aréisme et de l'endoréisme dans l'Amérique du Sud. Échelle, 1 : 40 000 000.

ral de l'air vers l'Est dans les hautes latitudes et sur les dépressions barométriques suivant la même voie. Dans les basses latitudes, le front humide à l'Est est en rapport avec des phénomènes de mous-

son et l'afflux général vers l'Ouest d'un air ayant passé par-dessus des mers chaudes ; le front sec à l'Ouest, avec la stabilité des hautes pressions au voisinage des terres sur l'Océan voisin et avec la stabilité de la vapeur d'eau dans les courants aériens qui peuvent abor-

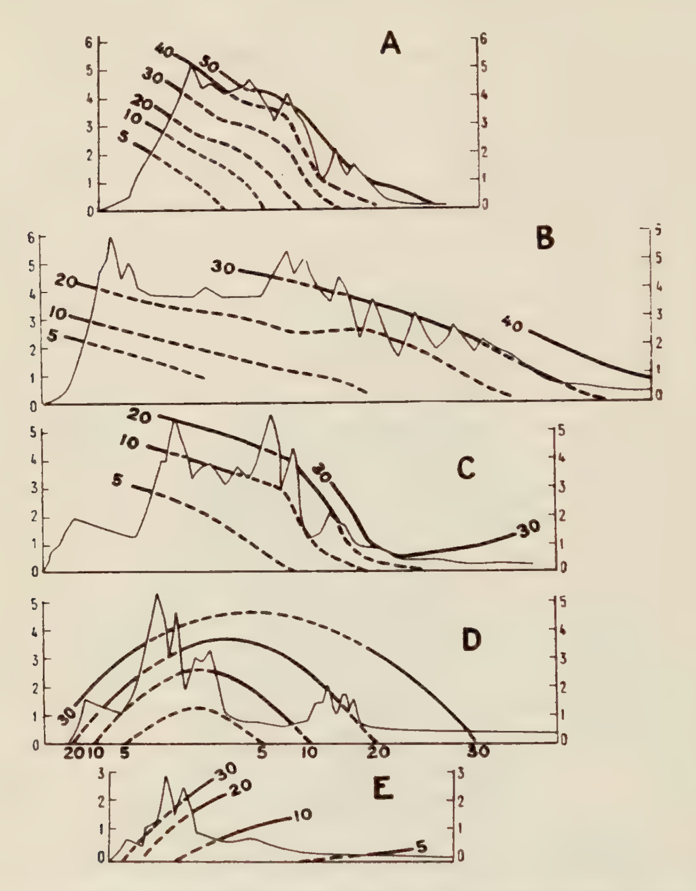


Fig. 4. — Coupes des Andes et des surfaces d'égal indice d'aridité : A, par 10°-12° de latitude ; — B, par 16°-18° ; — C, par 23°-25° ; — D, par 30° ; — E, par 40°.

Échelles des altitudes en kilomètres. Coupes des surfaces d'égal indice en trait fort, numérotées suivant l'indice.

der la terre après avoir passé sur des eaux relativement froides. La dissymétrie thermique des Océans est sans doute pour beaucoup dans la dissymétrie climatique des continents.

Ce qu'il y a de particulier dans l'Amérique du Sud, c'est l'extension presque jusqu'à l'équateur du front sec à l'Ouest et la continuité de la zone aride d'un bord à l'autre du continent. Pour l'expliquer, on peut d'abord noter que la disposition méridienne du faîte

orographique principal doit avoir pour conséquence de renforcer la dissymétrie climatique inverse dans les hautes et basses latitudes, en déterminant des pluies de convection forcée sur le versant au vent, tandis que le versant sous le vent est desséché. L'Amérique du Nord a elle aussi un faîte principal de direction méridienne qui produit à peu près les mêmes effets ; cependant l'aridité du Dakota n'est pas comparable à celle de la Patagonie ; nulle part l'aréisme ne passe en une bande continue d'un versant à l'autre des Montagnes Rocheuses.

Il semble nécessaire d'insister sur ce qui revient dans la dégradation de l'hydrographie, et même du climat, à l'existence de hauts plateaux voisins de 4 000 m. A cette altitude, la pression moyenne de la vapeur d'eau dans l'air a diminué des trois quarts ; dans tous les climats, on est au-dessus de la zone de nébulosité maximum et des précipitations les plus abondantes. Un relief très accidenté, obligeant les courants aériens à prendre des mouvements ascendants, serait nécessaire pour provoquer quelques précipitations ; or une grande partie de la masse des Andes est formée, vers le Tropique, par le bloc de la Puna. En réalité la pluviosité varie, en tous pays, plutôt en fonction de la pente que de l'altitude ; si l'on peut tacitement remplacer l'un des facteurs par l'autre quand la tension de la vapeur d'eau est assez forte, il n'en est pas de même quand elle est faible.

Ce n'est pas tout, et il faut se demander ce qui advient des eaux tombées accidentellement. Elles sont menacées par une évaporation d'autant plus rapide que la tension de la vapeur d'eau atmosphérique est plus faible. Ce qui reste a à choisir entre le ruissellement et l'infiltration. Or les pentes ne sont pas généralement, sur la Puna, des pentes de haute montagne, et elles sont dirigées vers des dépressions fermées.

Nous sommes ramené à la considération du relief, et nous voudrions essayer de montrer comment la structure même des Andes, entre 10° et 30° de latitude, contribue au développement de l'aréisme.

III. — Causes orographiques et orogéniques

C'est en Bolivie et Chili du Nord que les Andes ont leur plus grande puissance : 750 km. de largeur, soit plus du double des Alpes, autant que les Montagnes Rocheuses. Mais le volume du soulèvement est peut-être plus remarquable encore que ses dimensions horizontales ; son altitude moyenne est voisine de 3 500 m. En dehors de l'Asie, il n'y a rien de comparable à la surface du globe. Cet énorme bourrelet paraît avoir été constitué grâce à un concours d'efforts orogéniques, d'âge et de nature différents, qui a été réalisé vers le

vingtième parallèle. Si l'on s'écarte de cette latitude, on voit la puissance du soulèvement diminuer et sa structure se simplifier. La chose est particulièrement frappante vers le Sud. Les cartes topographiques existantes, les travaux géologiques publiés et les observations personnelles faites sur le terrain nous permettent de suivre cette dissociation de l'édifice andin, qui apparaît comme un facteur de l'extension de l'aréisme.

Assemblons les feuilles de la carte à 1 : 500 000 de l'Argentine, ou à défaut examinons les deux feuilles 76 et 77 de l'*Atlas Vivien de Saint-Martin*, le seul qui puisse servir en l'occasion. Nous voyons la largeur du bourrelet andin diminuer vers le Sud. Elle est déjà réduite à 500 km. à la frontière argentine. Des sierras qualifiées de « subandines » se détachent de la masse, avec des altitudes inférieures de 1 500 ou 2 000 m. à son altitude moyenne. Au Sud de Tucuman, la dissociation paraît s'accentuer ; des sierras bien dégagées laissent entre elles de grands vides : bolsons de Catamarca, d'Andalgala, de la Rioja, de Celecito et Famatima ; encore assez hautes au début, elles s'effilent et s'ennoyent dans la plaine. On devine leur prolongation dans les petites « sierras pampéennes », dont la plus importante est la Sierra de Cordoba, la plus éloignée la Sierra de Tandil (au Sud de Buenos Aires). On dirait que les axes de soulèvement s'écartent en éventail, tout en perdant leur valeur orogénique. Le corps du relief andin est réduit à 200 km. de largeur sur la ligne du Transandin Mendoza-Valparaiso ; à moins de 150 dans la Patagonie et le Chili méridional, où l'on remarque la rareté des altitudes supérieures à 3 000 m. et la multiplication des cols inférieurs à 1 000 m.

Ce sont là des faits. Leur signification augmente encore si on essaie de voir plus loin que la surface et de pénétrer la structure géologique.

Suess avait déjà, il y a près d'un demi-siècle, conçu une rencontre de deux arcs de plissement soudés à la latitude où les Andes ont leur plus grande puissance[1] et avait plus tard précisé que les plis s'écartent soit au Nord, dans la Colombie et le Vénézuéla, en direction des Antilles, soit au Sud avec les sierras pampéennes, en direction de l'arc Falkland-Antarctide[2]. Si nous nous en tenons à ce qui est bien établi par les travaux les plus récents sur la structure du Nord-Ouest argentin et du Sud bolivien, il est clair que l'édifice andin offre à cette latitude sa plus grande complexité, et que vers le Sud on voit s'effacer une à une presque toutes les zones dont la soudure donnait à la montagne sa masse imposante[3].

1. « Les plus hautes montagnes de l'Amérique du Sud se composent de deux parties qui se rejoignent suivant un angle obtus dans le Sud du Pérou et en Bolivie à l'Est du Golfe d'Arica. » (*La Face de la Terre*, t. I, p. 682 de la trad. Emm. de Margerie.)

2. *La Face de la Terre*, t. III, dernier chapitre.

3. D'après J. A. Douglas, *Geological sections through the Andes of Peru and Bolivia* (*Quart. J. Geol. Soc.*, LXX, 1914) ; — J. Keidel, *Sobre las relaciones entre la Puna*

La première de ces zones en venant de l'Est est celle des sierras subandines, formées principalement de Crétacé détritique (formation pétrolifère) affecté de plis superficiels. Ses chaînons, qui dépassent rarement 2 000 m., s'effacent vers Tucuman, pour découvrir le front formidable de la Cordillère dominant de 4 000 m. la plaine, et s'évanouissent définitivement vers Catamarca. Au Nord, ils ont encore parfois des noyaux primaires.

C'est le Primaire qui forme presque seul, avec des masses cristallines, toute la Cordillère orientale (Cordillera Real de la Bolivie). Il s'agit d'un plissement ancien, repris par des mouvements relativement récents qui y ont incorporé du Crétacé, encore conservé dans des synclinaux faillés dont la direction (NNE-SSO) est celle des vallées principales. De cette zone accidentée, la plus fouillée par l'érosion, que reste-t-il au moment où disparaissent les sierras subandines ? Presque rien, car les sierras pampéennes, y compris la sierra de Cordoba, appartiennent au vieux socle brésilien, gardant çà et là quelques restes de la couverture Gondwanienne, et disloqué par des plis de fond avec jeu de blocs basculés [1].

Au même moment disparaît le massif de la Puna, avec lequel la Sierra de Chañi fait corps encore au Nord de Salta. C'était le prolongement de l'Altiplanicie bolivienne, dont le bâti cristallin n'a été que légèrement bousculé par les mouvements générateurs du relief de la Cordillère orientale, et qui sert de soubassement aux volcans récents nés sur les fractures de son bord occidental. Les chaînons arrondis qui dominent de 1 500 à 2 000 m. le niveau moyen se continuent au delà de l'abrupt tectonique Est-Ouest qui escamote soudain toute la masse ; leur relief relatif, doublé ou triplé, avec le rejet des failles qui les bordent [2], diminue progressivement jusqu'à ce qu'elles disparaissent.

Dans la Province de San Juan il ne reste de l'édifice andin qu'une « Précordillère » accolée à la Cordillère principale qui forme la frontière, avec, au Chili, un massif ancien littoral. La Précordillère de

y la Cordillera principal (*Bol. Acad. Cordoba*, XXX, 1927, p. 295-307) et *Observaciones geologicas en la alta cordillera de San Juan y Mendoza* (*An. Min. Agric.*, *Sect. Geologica, Direccion de Minas*, Buenos Aires, 1921, 102 p.) ; — R. Stappenbeck, *La alta cordillera de San Juan y Mendoza* (*An. Min. Agric. Direccion de Minas*, IV, 3, Buenos Aires, 1910) ; — W. Schiller, *La alta cordillera de San Juan y Mendoza y parte de la Provincia de San Juan* (*An. Min. Agric.*, *Direccion de Minas*, VII, 5, Buenos Aires, 1912).

1. Bodenbender, *La Sierra de Cordoba* (*An. Min. Agric.*, *Sect. Geolog.*, Buenos Aires, 1905) ; — Rassmuss, *Geologia general de las Sierras Pampeanas* (*Bol. Min. Agric.*, *Direccion de Minas*, 1916) ; — O. Schmieder, *Apuntes geomorfologicos de la Sierra Grande de Cordoba* (*Bol. Acad. Cordoba*, XXV, 1921) ; — F. Pastore, *Hoja 20 i del Mapa Geolog. de la Argentina* (*Min. Agric.*, *Direccion de Minas*, *Bol. nº 36*, Buenos Aires, 1932).

2. Phénomène démontré par W. Penck, *Der Sudrand der Puna de Atacama* (*Abhandl. d. Sächsischen Akad. d. Wissensch.*, *Leipzig*, *Math. Naturwiss. Kl.* XXXVII, 1920).

San Juan est géologiquement bien connue, grâce à Stappenbeck et Keidel[1]. Sa structure rappelle celle de la Cordillère orientale par la prédominance des sédiments primaires d'origine marine ; il s'agit d'un plissement à peu près contemporain de notre plissement hercynien, recouvert en discordance par la série de Gondwana. Les Paramillos d'Uspallata ont encore l'aspect d'un vaste plateau vers 3 000 m. avec les grès rhétiens bariolés où Darwin avait déjà découvert des troncs fossiles.

Cet élément important de la structure andine s'évanouit définitivement au Sud du Rio Mendoza[2], et le front oriental de la montagne est désormais formé par la Cordillère principale, seul élément proprement alpin de la chaîne andine. Ce sont des couches marines d'âge mésozoïque, qu'on suit depuis le Pérou, affectées de plissements violents ; ici, calcaires et dolomies jurassiques, grès et schistes crétacés à lentilles de gypses, avec intercalations de puissantes masses éruptives qui forment les plus hauts sommets (Aconcagua). Des conglomérats tertiaires portés à 5 000 m. indiquent que les mouvements orogéniques, sans doute inaugurés au Crétacé, ont continué au moins jusqu'à l'époque de la phase alpine en Europe. L'activité éruptive elle-même n'a pas cessé jusqu'à nos jours dans cette zone sensible, dont les volcans envoient leurs cendres jusqu'à Buenos Aires[3].

A l'Ouest de la Cordillère principale s'étend depuis le Nord du Chili ce qu'on appelle la Cordillère côtière ; ce n'est en réalité que le reste d'un socle ancien, souvent aplani vers 1 500 m., où dominent les roches cristallines, avec une pellicule de Tertiaire continental, disloqué par la grande faille que battent les flots du Pacifique, séparé même de la Cordillère principale par le fossé de la « Vallée de Santiago ».

Voilà donc tout ce qui reste de l'édifice andin au Sud de Mendoza. Si l'on pousse plus loin encore, ces derniers éléments structuraux perdent eux-mêmes leur valeur orographique. A partir de 42°, la « Cordillère côtière » s'abaisse et devient un archipel d'îles ou une série de presqu'îles, tandis que la « Vallée de Santiago », envahie par la mer, devient une série de chenaux. La Cordillère principale elle-même tend à s'effacer, et on se demande ce qui resterait du relief des Andes sans l'activité éruptive qui a édifié tous les sommets supérieurs à 2 000 m.

Ainsi c'est un fait que l'édifice andin s'effrite de plus en plus au Sud. Il ne s'agit pas d'une apparence superficielle, mais d'une réalité

1. Stappenbeck, ouvr. cité. — Keidel, *Observaciones geologicas en la Precordillera de San Juan y Mendoza*, *loc. cit.*

2. Bien noté par Keidel, *Observaciones geologicas en la Precordillera de San Juan*, *loc. cit.*

3. En avril 1932 une couche de 1 à 3 mm. d'épaisseur a recouvert la Pampa jusqu'aux portes de Buenos Aires (E. Kittl, *Estudio sobre los fenomenos volcanicos...*, *An. Museo Hist. Nat.*, Buenos Aires, 1933).

profonde, non pas d'un caractère accidentel, mais d'une modification décisive de la structure.

Ce qui donne au phénomène toute sa valeur géographique, c'est que le lieu où s'opèrent les changements les plus graves est précisément celui où les circonstances climatiques sont le plus hostiles à l'écoulement régulier des eaux. C'est en effet sur le 27e parallèle que le bloc de la Puna disparaît brusquement, tandis que la Cordillère orientale s'abaisse. De là jusqu'à 32° règne, sur une largeur de 300 km., le régime orographique le plus défavorable à l'organisation du réseau hydrographique. Dans les bolsons encadrés de sierras, dans la plaine des Salinas grandes, il faudrait un afflux constant d'eaux vives pour former le lac qui déborderait et auquel succéderait une plaine colmatée. L'indigence et l'irrégularité des précipitations ne permettent que des rios temporaires, dont les eaux s'infiltrent dans le glacis d'alluvions bordant chaque sierra. Les nuages qu'une avancée des vents d'Est pourraient apporter en été sont arrêtés par la Sierra de Cordoba ; ceux qui pourraient venir de l'Ouest en hiver, grâce à une extension anormale des perturbations auxquelles le Chili méridional doit son humidité, ont la route barrée par la Cordillère principale.

C'est à un concours de circonstances climatiques et orographiques unique au monde qu'est dû le fait sans exemple qui nous a arrêté : la diagonale aréique d'Antofagasta-Catamarca. Le rôle de l'orographie apparaît plus grand encore quand on l'envisage comme le résultat de forces dont l'action se développe encore actuellement.

Les mouvements du sol qui ont déterminé le relief entre les latitudes 25° et 35°-40° sont considérés par l'unanimité des géologues ayant travaillé en Argentine[1] moins comme des plissements que comme un jeu de compartiments basculés, soulevés ou affaissés qui n'arrivent pas à trouver une position d'équilibre. Peut-être faut-il voir la conséquence de plis de fond, suivant la définition d'Argand. En tout cas un pareil jeu n'est pas favorable à l'organisation du drainage, sa persistance entraîne le renversement des pentes d'écoulement, que l'érosion ou l'alluvionnement tendent à établir. Il paraît avoir continué au moins jusqu'au Quaternaire sinon même jusqu'à la période actuelle.

Le manteau des sédiments « pampéens », dont la formation par dépôts éoliens et alluvionnaires continue, voile des inégalités dues à la persistance de mouvements du sol, sans réussir à les faire entièrement disparaître ; ainsi s'expliquerait l'absence de pente de la Pampa au Sud de Buenos Aires, qui y détermine l'aréisme humide[2].

1. Pas une seule note contraire, quelle que soit l'origine du savant.

2. Les inondations répétées ont donné lieu à maints projets d'ingénieurs et à des essais inopérants pour organiser le drainage. Voir C. Posadas, *La solucion del problema*

Dans le Chaco lui-même, la pente du bord des Andes au Parana ne répond pas à ce qu'on attendrait de cours d'eau montagnards dans un climat tropical à pluies d'été, comme ceux qui réussissent à atteindre le grand collecteur. Malgré leurs crues violentes, malgré les galets qu'ils roulent dans les bassins encadrés par les sierras subandines, à peine réussissent-ils à édifier au pied même de la montagne des cônes très aplatis en pente de 2 p. 1 000. A 100 km. des Andes la pente n'est plus que de 0,3[1]. Les lits n'arrivent pas à se fixer, et d'anciens tracés forment des traînées marécageuses. La formation du Mar Chiquita, à l'Est de Cordoba, paraît bien liée au jeu d'une faille dont la trace superficielle est l'abrupt rectiligne Nord-Sud contre lequel viennent s'accumuler les eaux amenées par le Rio Dulce[2].

Le mouvement des blocs voilés sous les sédiments pampéens paraît encore plus évident à l'Ouest de San Luis. Une série d'ombilics attirent les rios montagnards qui suivent les routes les plus imprévues, et sont menacés de perte. Le piège tendu au Rio Mendoza par la dépression de Rosario (fig. 5) n'empêche pourtant pas qu'un écoulement sorte des marécages de Huanacache : c'est le Desaguadero, dont le chemin de fer traverse le lit souvent à sec entre San Luis et La Paz ; cependant sans le renfort du Rio Tunyan l'écoulement serait sans doute interrompu par le déversement dans la Laguna Bebedero, profond ombilic qui a eu des eaux douces au Quaternaire, comme l'indique la faune trouvée dans les plus hautes des terrasses entourant la plaine saline[3]. Le détournement du Rio Mendoza à sa sortie de la montagne paraît en rapport avec le tassement du piémont andin ; les tremblements de terre qui ont détruit encore au XIXe siècle la ville de Mendoza indiquent assez l'instabilité réelle de cette zone.

Nous nous trouvons rejoindre la pensée de Suess qui, après avoir signalé dans le Nord argentin un mouvement orogénique débordant le continent brésilien, avec effondrements selon des lignes méridiennes, ajoutait : « ce phénomène n'a peut-être pas encore pris fin aujourd'hui »[4].

de las desagues e inundaciones en la Provincia de Buenos Aires, La Plata, 1933, in-8°, 555 p., nombreuses planches dont une carte en courbes de niveau de 5 en 5 m. qui permet de calculer des pentes minima de 0,1 à 0,4 p. 1 000. L'auteur cite les plaintes des paysans, accusant l'impéritie des ingénieurs : « Nous avons les ruisseaux à sec et les champs inondés ».

1. Mesures sur la Carte de la République Argentine à 1 : 500 000, sans suivre, bien entendu, les sinuosités des rivières.

2. K. Kanter, *Das Mar Chiquita in Argentinien* (*Abhandl. Hamburg. Univers.*, XIX, 1925) et *Das Problem der wandernden Seen* (*Zeitschr. Ges. f. Erdkunde Berlin*, 1933).

3. Doering, cité par Frenguelli, *Discrepancias entre el clima y formas de la superficie en Argentina* (*B. Acad. Cordoba*, XXVIII, 2, 1925).

4. *La Face de la Terre*, trad. Emm. de Margerie, III, p. 1039.

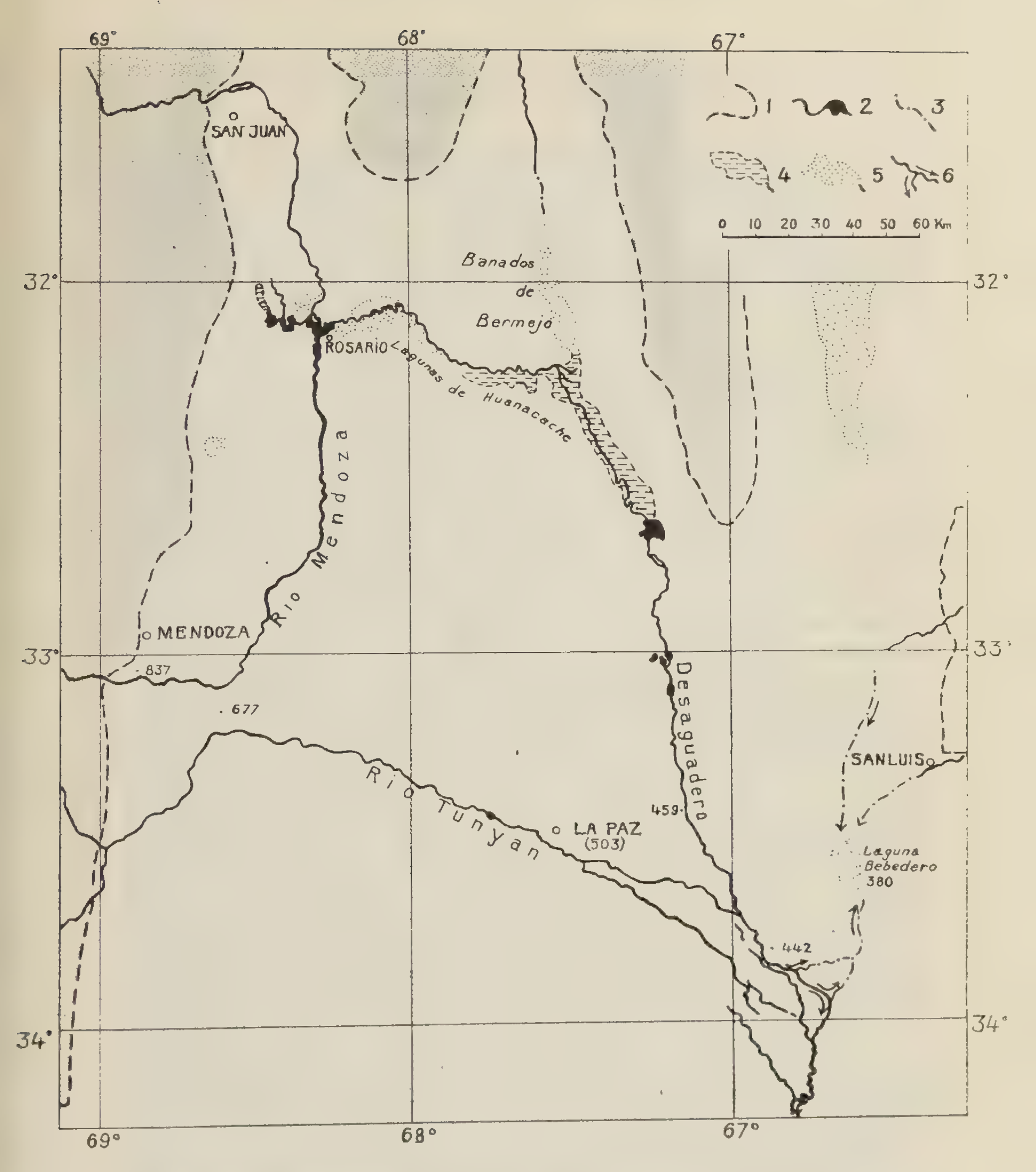


FIG. 5. — HYDROGRAPHIE ANORMALE INFLUENCÉE PAR LES MOUVEMENTS DU SOL (d'après la feuille *Mendoza* de la Carte de la République Argentine à 1 : 500 000).

1, Montagnes. — 2, Cours d'eau permanent et lac d'eau douce. — 3, Cours d'eau temporaire. — 4, Plaine marécageuse inondable temporairement. — 5, Plaine argileuse saline. — 6, Bifurcation (flèches indiquant le sens de l'écoulement). — Échelle 1 : 2 250 000.

IV. — Le modelé d'érosion et l'ancienneté du régime endoréique

Après avoir analysé les causes d'un grand phénomène de géographie physique, on est tenté d'envisager ses conséquences. Laissant de côté celles qui ont trait à la biogéographie et même aux destinées humaines, qui mériteraient une discussion spéciale[1], contentons-nous d'envisager les conditions spéciales du modelé d'érosion. C'en est assez pour poser le problème de l'ancienneté du régime endoréique, auquel les Andes doivent leur cachet.

Si nous reprenons la traversée de la montagne dans sa plus grande largeur, à la latitude de Tucuman, nous distinguons facilement une série de zones morphologiques correspondant aux zones climatiques.

Il faut noter que le front humide n'est pas le lieu des érosions les plus énergiques. Le manteau forestier dissimule sans doute les déchirures des petits ravins, mais il n'est pas douteux qu'il arrête les glissements du sol. C'est dans la « zone des quebradas » que l'activité est évidemment la plus grande. Creusement, ravinements et accumulations rivalisent pour donner l'impression d'un relief changeant à vue d'œil. L'observateur peut être préparé à ces spectacles par ce que montrent les bassins encadrés entre les sierras subandines, avec leurs terrasses à deux ou trois niveaux et les vastes cônes de déjections des vallées affluentes ; il peut connaître les torrents de l'Ubaye et des hautes Alpes Maritimes, les Mauvaises terres du Sud-Algérien ou des États-Unis, l'impression produite n'en sera pas moins forte. La violence des ravinements, créant les formes les plus pittoresques, parées de couleurs variées qu'avive encore une lumière vibrante, frappe peut-être moins que l'énormité et l'instabilité des formes d'accumulation. Les dimensions des cônes de déjections qui débouchent de chaque ravine paraissent hors de proportion avec celles des bassins de réception. Pas un qui ne soit raviné par de nouvelles laves, et il n'est pas rare de voir trois cônes emboîtés (pl. V, A) ; parfois le dernier se développe jusqu'à noyer les cônes précédents ; mais souvent les restes de cônes anciens apparaissent, formant des murailles ravinées en pyramides, à plus de 100 m. au-dessus de la vallée.

Les cônes les plus puissants sont recoupés en falaises de 60 à 80 m. de haut par l'élargissement du plafond de la vallée principale, et la morsure est si brutale que la falaise est à peine entaillée par des sortes de valleuses (pl. I, A). Il en est qui ont réussi à barrer complètement l'écoulement. Le cône de Volcan, toujours en mouvement, force à refaire chaque année la voie ferrée de Jujuy à La Quiaca ;

1. Voir quelques indications à ce sujet dans Emm. de Martonne, *The Andes of North West Argentina* (*Geogr. Journal*, 1934).

il a rejeté le Rio Grande contre le versant gauche où sa gorge étroite entaille la roche en place ; il a créé en arrière un lac, des prairies et des cultures [1]. Les rivières principales, en lutte avec les cônes affluents, ont déjà fort à faire avec leurs propres alluvions, étalées sur plus d'un kilomètre de largeur avec des pentes de cône de déjection [2] ; les têtes de roches noyées aux confluents de vallées (pl. I, B) indiquent un remblaiement en progression. Ces conditions, caractéristiques de l'endoréisme, sont réalisées avec des indices d'aridité entre 10 et 20. Peut-être y a-t-il là une indication de portée générale. En tout cas les mêmes indices se retrouvent avec les mêmes phénomènes sur le Rio Mendoza dans le bassin d'Uspallata.

Tout autres sont les conditions d'érosion dans la Puna d'Atacama. Les transformations de la surface y sont évidemment beaucoup plus lentes. On remarque rarement l'action du vent, qui doit consister surtout à balayer les débris assez amenuisés pour être transportables, si toutefois il y en a sur les hauteurs. Celles-ci sont attaquées par la désagrégation mécanique, activée par les gels nocturnes et les midis brûlants. Les débris descendent lentement en coulées continues, dont les matériaux deviennent de moins en moins gros. Les pluies d'orage servent surtout, de même que les chutes de neige, à donner de l'élasticité au mouvement de glissement. Certaines coulées arrivent au bord de cuvettes fermées avec un front abrupt rappelant un bourrelet de moraines (par exemple sur le flanc Est du Nevado Acay). Sauf sur le bord oriental de la Puna, où quelques vallées existent encore, il n'y a souvent pas même de vallées mortes ; on se demande si elles ont jamais existé....

Il en est autrement dans le désert chilien, où les hauteurs sont périphériquement ravinées par un réseau de vallées sèches admirablement hiérarchisées, comme nous l'avons déjà indiqué. Le refroidissement quaternaire, qui a donné, jusque vers 2 000 m., des pluies permettant ce ravinement, n'a sans doute donné sur la haute Puna que des neiges permettant la formation de petits glaciers et celle de lacs, où se sont concentrés les sels descendant des versants avec les eaux de fonte.

Au même moment, dans la zone des Quebradas, l'érosion torrentielle a dû être exaltée, mais il n'est pas sûr que l'augmentation du débit liquide ait pu compenser celle du débit solide. On est tenté d'attribuer au Quaternaire les fronts de coulées des vallées affluentes dominant le talweg actuel de plus de 50 m., de même que les hautes terrasses, ravinées jusqu'à former des plateaux inclinés avec une

1. Pastore et Groeber, *Reconocimento del torrente de barro llamado Volcan* (*An. Mus. Hist. Nat. Buenos Aires*, XXXVII, 1931).
2. La pente de la Quebrada de Toro continue pendant 50 km. celle du grand cône de déjection étalé dans la plaine de Rosario de Lerma (2 p. 100).

pente de cône de déjection, qui apparaissent au débouché dans les bassins subandins près de Salta ou de Jujuy, sinon même les terrasses dont on suit très loin les témoins aux flancs de gorges comme la Quebrada de Toro. L'endoréisme n'aurait donc pas cessé au Quaternaire. Mais n'est-il pas plus ancien encore ?...

Quand on s'élève sur les flancs des profondes vallées de la zone des Quebradas, on est étonné de voir les ravinements furieux s'arrêter à des surfaces presque planes, des *mesetas*, et d'y retrouver les mêmes cailloutis que dans le lit torrentiel à plusieurs centaines de mètres plus bas. Ces hautes terrasses peuvent s'observer particulièrement bien dans les lacets de la voie ferrée montant à San Antonio de los Cobres, avec leurs couches stratifiées différant à peine de celles du fond de la vallée par quelques lits sableux ou même marneux colorés en rouge ou en vert, sur une hauteur de 1 000 m.[1]. La puissance des accumulations de débris n'est guère moindre dans le bassin d'Uspallata, dont l'escalier de terrasses a été plus d'une fois signalé. On a peine à attribuer au seul Quaternaire un remblaiement aussi épais et les érosions qui y ont entaillé les vallées à la suite de mouvements du sol d'une ampleur singulière.

Ces mouvements sont évidents en maints endroits où les couches détritiques se montrent fortement redressées, donnant des terrasses inclinées vers l'amont, comme des *cuestas* ou, quand le pendage dépasse 50°, des crêtes en dents de scie. La cimentation est plus ou moins marquée, mais sans qu'on puisse la dire plus avancée en général dans les couches redressées. Sur le piémont de Mendoza, une série de Cerros surgissent à demi noyés dans le glacis de cailloutis grossiers en forte pente qui descend de la montagne ; ils sont formés d'un matériel analogue à celui du glacis, parfois à éléments encore plus gros (blocs cubiques) en bancs redressés jusqu'à la verticale.

Ces faits sont si évidents qu'ils ont été signalés en maints endroits dans les mémoires géologiques. On admet l'existence d'une série continentale détritique, englobant tout le Néogène et probablement tout le Tertiaire, affectée par des mouvements du sol répétés. Ce sont les « Couches de Calchaqui », dans lesquelles il semble bien difficile d'établir une chronologie[2]. La présence de marnes à Corbicula offre-t-elle la possibilité d'une coupure entre le Tertiaire inférieur et le Néogène[3] ? En tout cas elle indique l'existence de lacs aux eaux saumâtres comme aujourd'hui le Mar Chiquita de Cordoba. Le « Tertiaire subandin » de la Province de Salta, souvent plissé avec le Cré-

1. Voir le panorama (dessin) publié dans Emm. de Martonne, *The Andes of North West Argentina*, *loc. cit.*, représentant le bolson plissé entre le bord de la Puna et la Sierra de Chani.

2. Voir Windhausen, *Geologia Argentina*, t. II, Buenos Aires, 1930.

3. D'après Bodenbender, *El Calchaqueno y los stratos de la Puna* (*Bol. Acad. Cordoba*, XXII, 1924).



A. — Paroi d'alluvions anciennes ravinées en orgues.

B. — Trois cônes de déjections emboîtés.

QUEBRADA DE HUAMACA, PRÈS DE TILCARA.



C. — CÔNE DE DÉJECTIONS GÉANT DE VOLCAN.

Vue vers le bassin de réception. Au premier plan, lave ayant recouvert le chemin de fer de Jujuy à La Paz.

tacé dans les sierras subandines, est-il l'équivalent des couches de Famatina de Bodenbender et de ce que Walter Penck appelle Couches de Calchaqui proprement dites[1]. En tout cas leurs marnes gypsifères indiquent un régime de bassins intérieurs dans un climat aride. Les discordances sont plus nombreuses que ne le laisserait croire un essai de systématisation comme celui de Walter Penck. Il reste certain que l'endoréisme a régné pendant la plus grande partie du Tertiaire dans ces Andes travaillées par des efforts orogéniques répétés, montagnes s'ensevelissant sous leurs ruines et se régénérant sans cesse.

Tel est le terme d'une analyse visant à expliquer un phénomène de géographie physique : l'extension de l'aridité conduisant à l'aréisme sur une zone méridienne étirée de 3° à 45° lat., traversant en diagonale un continent de sa rive occidentale à sa rive orientale et s'étalant, près du Tropique, sur toute la masse d'une des puissantes chaînes du globe.

Le phénomène a pu être vérifié et cartographié. La recherche des causes a montré que ce cas unique résulte d'un concours de circonstances singulier. On y voit une application particulière de lois générales qui n'avaient peut-être pas été encore suffisamment mises en lumière, notamment la dissymétrie climatique inverse des deux bords des masses continentales, de part et d'autre du tropique. Le tracé méridien du faîte orographique accentue cette dissymétrie. L'effilement en pointe du continent met l'Atlantique en contact avec la zone sous le vent de Patagonie. Mais les particularités locales les plus importantes sont celles qui apparaissent par l'analyse du relief et de la structure des Andes. Le puissant édifice qui se dresse à la frontière argentino-bolivienne s'effrite vers le Sud par ennoyage de presque toutes ses zones structurales ; et il se trouve que le morcellement commence brusquement à la latitude où se renverse le sens de la dissymétrie climatique. C'est par les dépressions abritées entre les restes de l'édifice andin que se soude le ruban de terres arides venant du littoral pacifique pour arriver au littoral atlantique.

L'étude des conséquences pourrait être aussi féconde que celle des causes. Il suffit de considérer seulement les modalités de l'érosion pour être mis en présence du problème de l'ancienneté du régime actuel. La puissance des formations détritiques, parfois fortement redressées, indique que l'endoréisme règne depuis le début du Tertiaire et nous fait voir dans les Andes une montagne aride constamment régénérée par des poussées orogéniques qui n'ont pas dit leur dernier mot.

Emm. de Martonne.

1. W. Penck, *Der Sudrand der Puna de Atacama, loc. cit.*

LE CONGRÈS INTERNATIONAL DE GÉOGRAPHIE DE VARSOVIE

I

Le Congrès de Paris avait marqué une étape décisive dans l'histoire des manifestations qui rassemblent, tous les trois ou quatre ans, les géographes du monde entier, sous l'égide de l'Union Géographique Internationale. Le Congrès de Varsovie n'a pas été loin de l'égaler en importance, avec ses 875 inscrits (dont 383 Polonais), sur lesquels 711 ont fait acte de présence (367 Polonais)[1]. Il a eu l'avantage d'accueillir pour la première fois les délégués de pays qui, jusque-là, étaient restés à l'écart de l'Union géographique (Allemagne, Canada, Ville libre de Danzig). Quarante-deux nations y étaient représentées[2].

La très lourde charge d'organiser une telle réunion revenait au Professeur E. Romer, assisté par le Professeur Pawlowski, dont on ne saurait trop louer le dévouement et l'amabilité. L'impression rapportée par tous a été celle d'un accueil cordial en même temps que d'une débordante activité.

Tous les témoignages d'une généreuse hospitalité ont été offerts par les autorités de la capitale dans une série de réceptions inaugurées par celle du Président de la République dans le vieux palais si élégant dominant la Vistule. Le cadre même des travaux du Congrès, formé par les vastes bâtiments de l'École Polytechnique, aux galeries immenses, aux amphithéâtres sévères, avait été aménagé pour que chacun s'y sentît en quelque sorte « chez soi ». Les plus petits détails matériels avaient été prévus : au rez-de-chaussée, un bureau de poste, des bureaux d'agences de voyage, d'agréables étalages de broderies, de tapis, de dessins artistiques, un vestiaire et même un buffet, toutes commodités très appréciées des étrangers, étant donné la situation peu centrale de l'École. Comme au Congrès de Paris, un groupe de jeunes gens et de jeunes filles polyglottes se dépensaient pour renseigner les Congressistes.

L'originalité du Congrès a certainement résidé dans la variété des manifestations destinées à faire connaître la Pologne elle-même et à faire apprécier l'étonnante activité de ses géographes. Pour ceux qui ne connaissaient pas encore la Pologne, le Congrès de Varsovie aura été une occasion inespérée de la voir dans ses aspects essentiels et

1. A Paris, le nombre des inscriptions s'était élevé à 907, dont 327 Français.

2. La délégation française était de beaucoup la plus importante des délégations étrangères, avec 110 inscrits et 87 participants.

d'étudier, sous les directions les plus compétentes, les problèmes soulevés par sa morphologie, son habitat et son économie.

Trois séries d'excursions avaient été organisées :

Une, avant le Congrès (série A), comprenant trois excursions : Polésie, sous la direction de Mr Pawlowski ; — Podolie et Carpates orientales, sous la direction de MM^rs^ Zierhoffer et Czyzewski ; — Cracovie et Tatra, sous la direction de Mr Smolenski.

Une, après le Congrès (série B), avec cinq excursions : Pologne du Nord-Est, sous la direction de Mr Limanowski ; — Poméranie et littoral de la mer Baltique, sous la direction de Mr Pawlowski ; — Montagne de Sainte-Croix, sous la direction de Mr Lencewicz ; — Silésie polonaise, sous la direction de Mr Smolenski ; — Vallée de la Vistule, sous la direction de Mr Loth.

Une troisième série (série C) groupait les excursions qui eurent lieu pendant le Congrès : Vallée de la Vistule aux environs de Plock (Directeur, Mr Lencewicz) ; — Terrasses et dunes de la vallée de la Vistule près de Varsovie (Directeur, Mr Lewinski) ; — Partie Nord-Ouest du plateau de Lublin (Directeur, Mr Zabowski) ; — Visite de la ville (Directrice, Mlle Danysz-Fleszarowa).

Continuant très heureusement la tradition inaugurée à Paris, le Comité d'organisation du Congrès avait publié pour chaque excursion un livret-guide, véritable monographie géographique de chacune des grandes régions polonaises.

L'excursion de Podolie-Carpates orientales, à laquelle j'ai assisté, était organisée d'une façon parfaite. L'itinéraire, mûrement étudié, a fait se dérouler devant nous successivement l'étonnante uniformité et la grande richesse de la plaine podolienne, la grandiose vallée du Dniestr, la sauvage beauté des Carpates, la curieuse agglomération urbaine de Lwów. Le concours de géologues avertis, la visite de l'Institut géologique des Carpates, trop courte à notre gré, ont permis de satisfaire bien des curiosités. On regrettera, peut-être (et ceci souligne tout l'intérêt que les participants ont apporté aux problèmes que soulève la morphologie des Carpates et des plaines bordières), de ne s'être pas arrêté assez longtemps aux endroits mêmes (carrières, points de vue) où nos collègues et amis polonais ont trouvé la preuve de leurs conceptions morphogéniques. Mais il est parfois bien difficile de concilier le désir de faire voir de vastes ensembles avec celui de satisfaire les spécialistes qui recherchent des termes de comparaison et que la discussion attire.

A Varsovie les manifestations destinées à faire apprécier la variété et l'abondance de la littérature géographique polonaise se multiplièrent.

Le Secrétariat procéda à une distribution de brochures dont l'abondance, au premier abord, put embarrasser les Congressistes qui ne

retournaient pas directement dans leur pays. L'activité des géographes polonais s'est portée dans tous les domaines de la recherche régionale. Mais ce qui domine de beaucoup dans les publications distribuées, ce sont les Atlas ou les documents cartographiques : telles l'esquisse géologique de la Pologne à 1 : 2 500 000, établie par le Service géologique polonais, la carte physique à 1 : 250 000, de l'Institut géographique du Professeur Romer à Lwów, la carte à 1 : 1 000 000 de la République Polonaise, dressée par l'Institut cartographique militaire. Quant aux Atlas, c'est comme une floraison : Atlas géographique de la Pologne, de Romer, Atlas historique polonais, du Professeur W. Semkovicy, dont une pochette de cartes judicieusement choisies nous a montré l'intérêt ; Atlas des noms géographiques des pays slaves occidentaux à 1 : 300 000, établi par St. Kozierowski sous la direction du Professeur Pawlowski ; Atlas statistique, de l'Office central de Statistique, Atlas de la géographie humaine de la Pologne à 1 : 300 000, par Zaborski. Ces productions reflètent la puissante influence exercée par ce véritable rénovateur que fut E. Romer dont on fêta si à propos le jubilé scientifique à l'occasion même de ce Congrès qui sera l'une de ses plus belles œuvres.

Une série de conférences avait, en outre, été organisées, pour faire connaître la Pologne sous ses divers aspects : physique, humain et économique. Elles avaient lieu après les séances des sections, qui ne se terminaient guère avant 18 heures. Certaines d'entre elles durèrent ainsi jusqu'à 20 heures, et même 21 heures, l'heure normale du dîner en Pologne, il est vrai.

Nous nous garderons d'oublier les expositions (exposition de cartes anciennes de la Pologne, à la Bibliothèque Nationale, exposition cartographique internationale où la Pologne était si largement représentée), non plus que les visites d'établissements scolaires, au cours desquelles certains représentants des pays occidentaux eurent le regret de constater combien la géographie tenait ici plus de place que chez eux dans l'enseignement du second degré.

Devant la multiplicité et l'intérêt de ces manifestations, le choix des Congressistes n'était pas sans être quelquefois embarrassant. En tout cas, si, comme l'indique le règlement de l'Union, l'un des buts des Congrès Internationaux de Géographie est de faire connaître le pays qui reçoit le Congrès, on peut dire que ce but a été largement atteint à Varsovie.

L'exposition internationale de la cartographie officielle mérite une mention toute spéciale. Le Congrès de Paris 1931 avait décidé que chaque Institut de Cartographie officiel devrait consigner dorénavant dans un rapport les progrès réalisés par lui dans ses publications depuis le Congrès précédent. Élargissant cette décision, le

Comité du Congrès de Varsovie entreprit d'organiser une véritable exposition de la cartographie officielle[1].

Cette exposition, qui réunissait plus de 2 500 cartes provenant de 35 pays différents, occupait à elle seule tout un bâtiment : l'École de dessin annexée à l'École Polytechnique. Elle eut un réel succès, et le seul regret de bien des congressistes a été d'avoir manqué du temps nécessaire pour la visiter plus en détail.

Les envois de chaque État étaient classés en trois groupes : le premier se rapportant à la cartographie systématique et comprenant des exemplaires de la cartographie officielle des États à partir du 1 : 1 000 jusqu'au 1 : 1 000 000 ; le second permettant de retracer l'évolution de la cartographie régulière et principale de chaque pays et constituant une sorte d'exposition rétrospective de la carte normale ; le troisième, enfin, illustrant des types morphologiques et démographiques par un choix de cartes courantes accompagnées de courtes notices explicatives. Nous ne pouvons ici consacrer à cette exposition les développements qu'elle mériterait[2]. Contentons-nous de mentionner les cartes qui nous ont le plus frappé.

L'exposition des États-Unis était de beaucoup la plus importante. En dehors de la cartographie systématique et rétrospective, les feuilles représentant les types morphologiques et démographiques formaient une collection unique : morphologie côtière, vallées, canyons, montagnes résiduelles, plateaux et mesas, formes dues aux plissements et aux fractures, formes volcaniques, formes de glaciation continentale et de glaciation alpine, géographie industrielle, etc. Outre les envois de l'*U. S. Geological Survey*, on remarquait de nombreuses cartes du département de l'Agriculture, du Bureau des sols et l'importante collection des cartes et atlas de l'*American Geographical Society*, dont les cartes polaires ont particulièrement attiré l'attention des visiteurs.

La Finlande avait envoyé une très belle collection de ses cartes à 1 : 20 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000 et 1 : 400 000, et les types morphologiques et démographiques représentés étaient du plus haut intérêt, notamment les paysages du plateau des lacs et du plateau d'argile, les cartes indiquant les migrations successives de la ville de Vaasa « à la suite de l'exhaussement épeirogénique de l'écorce terrestre ».

Parmi les cartes françaises, on pouvait voir les très belles feuilles de Saint-Christophe-en-Oisans à 1 : 20 000 et celles de Modane et de Briançon à 1 : 50 000, ainsi qu'un choix très judicieux de feuilles à 1 : 50 000, à 1 : 100 000 et 1 : 200 000 d'Afrique.

La Grande-Bretagne avait envoyé une collection très complète

1. Dans la suite il devait admettre les envois de certaines sociétés de cartographie privées. Admission parfaitement justifiable, à condition de la réglementer.

2. Voir à ce sujet l'article consacré au Congrès International de Géographie de Varsovie, dans le *Geographical Journal*, octobre 1934, p. 343-347.

de ses cartes ordinaires à 1 inch par mille et de cartes de diverses parties de l'Empire britannique (Hong-kong, 1 : 10 000 et 1 : 20 000 ; Transjordanie, 1 : 50 000 ; Palestine, 1 : 500 000 ; Kenya et Rhodesia, 1 : 250 000, etc.) et de nombreuses cartes des Indes.

L'Italie exposait des feuilles très suggestives de types morphologiques et démographiques : rizières, agrumes, *corti* de Lombardie, zones de bonification, zones de *fontanili*, etc.

L'Institut de cartographie militaire de Pologne avait offert des spécimens de toutes ses cartes, allant du 1 : 25 000 au 1 : 1 000 000 (remarqué la feuille des Tatra à 1 : 100 000 en 6 couleurs). Et ses cartes de types morphologiques et démographiques permettaient, grâce aux notices soigneusement rédigées, de revoir les principaux paysages polonais.

Le Service Topographique fédéral suisse avait eu l'heureuse idée d'exposer une série de projets établis avant la Guerre pour une nouvelle carte à 1 : 100 000 et des essais de 1933 pour une nouvelle édition de la carte de Siegfried, à 1 : 25 000 et à 1 : 50 000, qui sont de véritables chefs-d'œuvre de gravure.

L'exposition yougoslave se faisait remarquer par les feuilles de sa carte à 1 : 100 000 dont l'édition orohydrographique est une merveille de dessin. On a beaucoup admiré, en particulier, les feuilles de Novigrad et du Karst.

Il est regrettable qu'il ne puisse rien rester des collections ainsi réunies. La constitution, pour chaque pays, d'un atlas groupant les feuilles ayant servi à représenter les types morphologiques et démographiques essentiels, avec leurs notices, par exemple, rendrait de grands services dans l'enseignement[1].

II

Les Congrès n'ont pas seulement pour but de faire connaître les pays qui leur donnent l'hospitalité : ils sont aussi une occasion unique, pour ceux qui s'intéressent à la géographie, d'échanger des idées, de confronter des méthodes et de faire progresser les recherches. C'est dans ce but qu'une organisation spéciale des séances et des travaux avait été conçue et progressivement améliorée, notamment à Cambridge et à Paris. Le Congrès de Varsovie devait mettre en lumière son efficacité, mais dévoiler aussi quelques inconvénients.

Le travail était réparti entre six *sections* : Section I, *Topographie et Cartographie* ; — Section II, *Géographie physique* ; — Section III, *Géographie humaine* ; — Section IV, *Géographie historique* ; — Sec-

1. Des atlas de ce genre existent déjà en Allemagne, en Suisse et en Italie.

tion V, *Paysage géographique* ; — Section VI, *Didactique et méthodologie de l'enseignement géographique.*

Le Comité d'organisation du Congrès ne s'était pas contenté de nommer les Bureaux de ces Sections (Président, Vice-Président et Secrétaires), mais de répartir entre elles les communications. Cette répartition avait été faite en tenant compte des questions mises à l'ordre du jour et en écartant, conformément au règlement du Congrès, toute communication ne se rapportant pas à une de ces questions, parmi lesquelles figuraient naturellement celles dont l'étude avait été confiée par l'Union à une commission permanente.

A. **Les Commissions.** — On sait que le Comité exécutif de l'Union crée des *Commissions* chargées d'entreprendre, pendant l'intervalle des Congrès, l'étude de questions d'un intérêt général, signalées par des discussions antérieures ou dont la solution peut être utile au développement des connaissances géographiques. Les résultats peuvent être exposés dans un rapport présenté au Congrès par le président de la Commission et soumis à une discussion publique.

Les Commissions sont apparues, de plus en plus, comme un organisme essentiel de l'activité des Congrès dont, étant donné leur permanence, elles forment en quelque sorte la trame. Il est à désirer qu'elles prennent l'habitude de se réunir dans l'intervalle des Congrès.

Au lendemain du Congrès de Paris, on comptait 9 Commissions : *Commission de la phototopographie aérienne* (Président, Mr le Dr Torroja) ; — *Commission des surfaces d'aplanissement tertiaires* (Président, Mr le Professeur de Martonne) ; — *Commission des terrasses pliocènes et pleistocènes* (Président, Mr Hernandez Pacheco) ; — *Commission pour l'étude des variations climatiques* (Président, Mr le Professeur De Marchi) ; — *Commission pour le peuplement animal et végétal des montagnes* (Président, Mr le Professeur Negri) ; — *Commission de l'habitat rural* (Président, Mr le Professeur Demangeon) ; — *Commission pour l'étude de la surpopulation* (Président, Mr le Professeur Fleure) ; — *Commission pour la préparation des cartes paléogéographiques* (Président, Mr le Comte Costantini) ; — *Commission pour la publication de reproductions des cartes anciennes* (Président, Mr R. Almagià).

La plupart de ces Commissions se sont réunies dans l'intervalle des deux Congrès. Et celles qui ne l'ont pas fait ont néanmoins continué leurs travaux. Mais on a pu remarquer que les résultats les plus importants ont été obtenus dans le premier cas.

La Commission des surfaces d'érosion est arrivée à fixer la méthode paraissant la plus efficace pour représenter cartographiquement les surfaces d'aplanissement. Mais, les recherches n'ayant porté que sur la seule région du Massif Central français ou sur des régions voisines, il reste à voir si les résultats et les procédés de représentation ne

devraient pas subir de modifications en étudiant par exemple des régions de plaines.

La Commission de l'habitat rural a continué son double travail de documentation monographique et de représentation cartographique. Le Président a présenté une nouvelle formule pour établir l'indice de dispersion de l'habitat. Les cartes de l'habitat rural en Pologne, dressées par Pawlowski et ses collaborateurs (Leszycki), ont fortement impressionné les assistants. Cependant on se borne toujours à considérer isolément chaque valeur de l'habitat, alors que la notion d'habitat est avant tout synthétique.

La Commission pour l'étude des variations climatiques a provoqué des recherches particulièrement intéressantes dont le résumé n'a pu être publié avant le Congrès.

La Commission pour l'étude de la surpopulation a suscité des travaux judicieux, notamment ceux qui concernent la Belgique, les Pays-Bas, la Pologne et la Yougoslavie ; mais, de l'avis de personnalités particulièrement compétentes, elle n'a peut-être pas donné tous les résultats que l'on attendait. Elle est aujourd'hui incorporée à la Commission de l'habitat rural.

Les Commissions maintenues ou créées à la suite du Congrès de Varsovie sont au nombre de six : *Commission pour l'étude du peuplement et de l'habitat rural* (Président, Mr A. Demangeon) ; — *Commission pour l'étude des terrasses pliocènes et pleistocènes* (Président, Mr Douglas W. Johnson) ; — *Commission pour l'étude des variations climatiques* (Président, Mr H. Arctowski) ; — *Commission pour la publication des cartes anciennes* (Président, Mr R. Almagià) ; — *Commission de Phototopographie aérienne* (Président, Mr Torroja) ; — *Commission pour la cartographie des surfaces d'érosion tertiaires* (Président, Mr Emm. de Martonne).

B. **Travaux des sections.** — L'activité des sections a été considérable. Le nombre des communications s'est élevé à 276, dont 254 réellement présentées, ce qui fait, non compris les conférences, 55 communications par jour.

Le Comité organisateur s'était préoccupé de renouveler les débats géographiques, en mettant à l'ordre du jour de la Section II : résultat des recherches géographiques sur le Quaternaire ; morphologie des régions arctiques ; études morphologiques des côtes ; — de la Section III : l'homme dans le paysage géographique ; les types géographiques des colonies : l'émigration, l'acclimatation ; l'influence du milieu géographique sur les communications aériennes et automobiles ; comment délimite-t-on les régions géographiques dans la géographie économique, répartition géographique de ces régions. Une section nouvelle avait même été créée : la Section V, dite *du*

paysage géographique. Des séances spéciales ont été consacrées à la Pologne.

La localisation des industries provoqua une remarquable série de communications relatives à l'Italie ; pareillement la morphologie littorale et la morphologie arctique suscitèrent des exposés fructueux ; les centres de production et la répartition de l'énergie électrique en Europe avaient provoqué l'établissement d'une carte des plus saisissantes montrant l'énergie électrique liée avant tout aux centres charbonniers.

Cependant on eut à certains moments dans quelques sections l'impression de séances surchargées. On assista parfois à un défilé ininterrompu de communications, si serré et si précipité qu'il restait bien peu de place pour la discussion. Le mieux est l'ennemi du bien, et il est préférable, semble-t-il, de ne pas trop multiplier les questions. La section nouvellement créée, du *Paysage géographique*, ne paraissait pas s'imposer, puisque la Section III étudiait l'homme dans le paysage géographique, et la Section IV, les changements survenus dans le paysage depuis les temps historiques (documents et communications).

L'encombrement de certaines sections et la difficulté de réserver le temps nécessaire à une discussion utile sont des dangers signalés presque à chaque Congrès. La tâche du Président de Section, qui doit y faire face, est loin d'être aisée. On la faciliterait beaucoup en distribuant, si possible au moins 15 jours avant le Congrès, le résumé des communications, de façon à permettre une organisation de chaque séance en groupant ou en provoquant les discussions sur les communications qui le méritent ; système qui a donné les meilleurs résultats quand on a pu le mettre en pratique.

III

Le Congrès de Varsovie a obtenu un vif succès. Pour beaucoup d'entre nous, il a été l'occasion, longtemps attendue, de connaître un pays vraiment nouveau et où les problèmes géographiques sont pleins d'intérêt. Il a traduit l'extraordinaire ardeur des milieux géographiques polonais dont on ne saurait jamais assez louer l'activité depuis seize ans. Il a été vivant, exubérant de vitalité.

De tout cela nous devons être reconnaissants au Secrétaire Général, le Professeur Pawlowski, qui se dépensa sans compter, et au Professeur E. Romer, l'animateur de cette manifestation grandiose.

Dans sa séance du 22 août, l'Assemblée Générale de l'Union Géographique Internationale avait décidé, sur la proposition du chef de la délégation britannique, Sir Charles Close, appuyé par la délégation polonaise, que l'intervalle entre deux Congrès consécutifs serait

porté de trois à quatre ans. Décision heureuse, pensons-nous, dont se féliciteront non seulement les commissions qui ont à entreprendre un long travail de recherches, mais également ceux qui ont la charge de publier les comptes rendus du dernier Congrès et ceux qui doivent entreprendre l'organisation du prochain.

Dans sa séance du 31 août, la même assemblée a eu à élire pour quatre ans le Comité Exécutif[1]. De justes remerciements furent adressés au Président en exercice, I. Bowman, dont l'activité à la fois pleine d'énergie, de tact et d'amabilité avait été appréciée de tous : ainsi qu'au Professeur Romer, Président du Comité organisateur. Deux faits ont marqué cette séance : l'élection à la présidence de Sir Charles Close et le renouvellement par acclamations du mandat du Secrétaire Général, Mr le Professeur Emm. de Martonne. L'Union exprimait ainsi à ce dernier sa reconnaissance pour l'excellente œuvre d'organisation qu'il avait accomplie et entendait que la tradition créée fût maintenue.

A. Cholley.

1. Le Comité exécutif de l'Union est ainsi composé : Président, Sir Charles Close ; Premier Vice-Président, Dr I. Bowman ; Vice-Présidents, Profr Boermann, Profr Dainelli, Profr Mecking, Profr Romer, Général Winterbotham ; Secrétaire général, Profr Emm. de Martonne.

NOTES SUR LES MARÉES

MARÉES STATIONNAIRES DU LARGE ET MARÉES PROGRESSIVES LITTORALES

La marée est due à la *différence* entre les actions de la Lune et du Soleil sur l'élément liquide du globe terrestre d'une part et sur la partie solide de la Terre d'autre part. Ces différences sont inversement proportionnelles aux *cubes* des distances des astres à la Terre. Or, si la masse de la Lune n'est que le 27 millionième de celle du Soleil, elle est 390 fois plus proche de nous que ce dernier. Il résulte alors de la loi indiquée que, dans la production des marées, l'action de notre satellite est 2,15 fois plus grande que celle du Soleil.

Le problème qui se pose aux mathématiciens consiste donc à déterminer les mouvements d'une masse liquide répandue d'une certaine manière à la surface d'un *globe* en *rotation* en présence d'astres extérieurs. Ce problème offre évidemment de très grandes difficultés. Après de nombreuses et illustres tentatives il a fallu le génie de Henri Poincaré pour en triompher, abstraitement ; c'est-à-dire pour en avoir une solution complète, *en principe*[1].

Mais, dans l'application, les équations devant nécessairement exprimer les formes et les dimensions réelles des mers existantes, on conçoit qu'il oppose encore des difficultés d'ordre pratique réellement insurmontables.

On prédit toutefois la marée avec une exactitude très grande, en opérant par un détour.

L'analyse mathématique permet en effet, d'une manière relativement aisée, de considérer la marée tout court — celle qu'on relève sur les courbes des marégraphes, celle qu'on observe — comme la *résultante* d'un nombre théoriquement infini de marées *élémentaires* qui se superposent.

Ces *vagues* ou *ondes marées* ont ceci de particulier et de commode, bien qu'elles n'aient naturellement qu'une existence purement mathématique, que chacune reste toujours identique à elle-même, avec la même *amplitude* et la *même période*, reprenant ainsi la même valeur à des intervalles de temps toujours égaux[2]. Mais amplitudes et périodes diffèrent d'une onde à une autre ; d'où résultent évidemment des com-

1. La théorie « statique » de la marée, dont s'inspirent plus ou moins heureusement les exposés élémentaires répandus dans la foule des traités non techniques, n'est pas une étude du *mouvement des eaux* qui constitue la marée ; mais une simple exposition ou analyse du *champ des forces astronomiques* génératrices de ce mouvement ; ce qui est *en général* tout autre chose.

2. Elles varient en réalité, mais très lentement.

binaisons qui varient sans cesse et donnent lieu aux phénomènes constatés[1]. Or si la théorie fournit la forme des équations de ces ondes élémentaires et leurs périodes, l'observation, convenablement interprétée, permet de déterminer la valeur numérique, variable en chaque lieu, des quantités qui les déterminent complètement ; c'est-à-dire leur amplitude et leur situation à chaque moment les unes par rapport aux autres. Il suffit alors de faire leur somme à un instant donné pour avoir la hauteur de l'eau à cet instant en un lieu déterminé. Cela se fait mécaniquement au moyen d'une machine appelée *Tide Predictor*, qui peut prédire en quelques heures les marées d'une année. Maintenant les périodes de ces ondes marées permettent d'y former des groupes. Si elles sont théoriquement en nombre infini, il suffit, pour la prédiction, d'en retenir un petit nombre ; qui va cependant jusqu'à 36, exceptionnellement. Or les unes ont des périodes voisines de la moitié d'un jour lunaire, soit de 12 h. 25 minutes, ou de la moitié d'un jour solaire, soit de 12 heures, deux ont exactement pour périodes ces durées mêmes. On appelle toutes ces ondes *semi-diurnes*. Dans le cas le plus fréquent, où la Lune a une action prépondérante, elles donnent par jour lunaire de 24 h. 50 m. deux pleines mers et deux basses mers. Mais si par suite de circonstances locales c'est le Soleil qui a l'action principale les deux pleines mers et deux basses mers se produisent en un jour solaire de 24 heures, comme cela arrive par exemple à Tahiti où les pleines mers ont lieu à la même heure chaque jour ; comme cela arrive encore parfois sur la côte SO de l'Australie. D'autres ondes ont des périodes voisines d'un jour lunaire ou solaire : ce sont les ondes *diurnes*, avec une pleine mer et une basse mer par jour lunaire ou solaire. D'autres enfin ont des périodes plus longues voisines d'un demi-mois, d'un mois, d'une demi-année. Et il en existe encore dont les périodes sont environ de 6 heures, etc.

Nous avons représenté sur les cartes les grandes amplitudes moyennes provenant, d'une part (fig. 1), des ondes semi-diurnes principales, au nombre de deux, en tenant compte accessoirement d'une ou deux autres ondes du même groupe ; d'autre part (fig. 2), des trois ondes diurnes fondamentales. Enfin la figure 3 représente les lieux où la marée diurne l'emporte sur la semi-diurne. Sur les cartes, une marée faible est celle dont les *grandes amplitudes moyennes*

1. Considérons, par exemple, le cas de deux vagues de périodes différentes, et partons d'un instant initial où les deux maxima de ces vagues ont lieu au même moment. Alors le niveau est élevé de la somme des maxima. Transportons-nous maintenant au moment où la période d'une des vagues s'est écoulée. Cette vague va alors donner encore au lieu considéré une dénivellation propre égale à son maximum ; mais la seconde vague ayant une période différente ne sera pas cette fois à son maximum ; donc elle sera moins haute que la première fois. La dénivellation totale sera par suite inférieure à celle de l'instant initial choisi.



Fig. 1. — Carte des grandes amplitudes moyennes provenant des ondes semi-diurnes principales.

1, Marée semi-diurne faible ; 2, moyenne ; 3, forte. — Les chiffres romains indiquent les heures lunaires de Greenwich au moment de la pleine mer dans les compartiments délimités par les traits discontinus (voir p. 46).



Fig. 2. — Carte des grandes amplitudes moyennes provenant des trois ondes diurnes fondamentales.

1, Marée diurne faible ; 2, moyenne ; 3, forte. — Même signification des chiffres romains que dans la figure 1.



Fig. 3. — Régions où la marée diurne l'emporte sur la marée semi-diurne.

Les côtes où la marée diurne domine sont cernées d'un trait fort (1).

sont inférieures à 0 m. 60 ; mais elle peut atteindre un quart en plus, soit 75 cm. environ ; une marée moyenne est comprise, dans les mêmes conditions, entre 0 m. 60 et 2 m. 40 ; une marée forte est plus grande que 2 m. 40 ; soit plus grande que 3 m. à ses maxima.

Ces cartes donnent lieu à quelques réflexions. D'abord, dans l'ensemble du globe, la semi-diurne a une prépondérance marquée sur la diurne, aussi bien au point de vue de sa *généralité* qu'à celui de sa *grandeur*. Elle existe sur tous les littoraux dans ses trois ordres de grandeur. Par contre, la diurne n'existe, à quelques exceptions près (Groenland O, Patagonie), que dans la mer d'Oman et surtout dans le Pacifique N et O. En outre ses amplitudes sont rarement fortes. La diurne est à très peu près partout faible dans l'Atlantique ; et nous en donnerons la raison. Quant à sa faiblesse générale relativement à la semi-diurne, elle tient, comme l'a démontré Laplace, à ceci que, sur un Océan recouvrant uniformément la planète, elle se réduirait à des courants internes *sans aucun changement de niveau*. Or les eaux recouvrent de beaucoup la plus grande partie de la Terre. Les plus grandes amplitudes diurnes atteignent toutefois 10 m. dans la baie de Penjinsk, 4 m. 50 au Tonkin, 2 m. 40 dans la mer d'Oman ; mais les semi-diurnes atteignent 20 m. dans la baie de Fundy, 15 m. à Granville, 11 m. à Cook Inlet.

Autres remarques. Les marées sont généralement faibles dans les mers fermées : Baltique, Méditerranée, mer du Japon, mer des Antilles et golfe du Mexique. Cependant il y a des exceptions : mer d'Okhotsk, baie d'Hudson ; et inversement la marée est faible sur des côtes ouvertes : Australie O, Kamtchatka E, Ceylan.

D'autre part, les amplitudes augmentent : 1° dans les *détroits*, Manche et mer d'Irlande, Mozambique, Malacca, Torrès, Formose, Vancouver, Magellan pour les semi-diurnes ; Banka et Gaspar pour la diurne ; 2° dans les *golfes* : Onéga, Bristol, Saint-Malo, Kutsh et Cambay, bouches du Gange, Rangoon, Liao-toung, mer d'Okhotsk N, Bristol, Cook Inlet, Californie, Panama, Ancud, bouches de l'Amazone, Fundy pour la semi-diurne ; Tonkin, mer d'Okhotsk, Bristol, Alaska pour la diurne.

Sur la figure 3 on notera la prépondérance de la diurne au Nord de la Baltique, au Nord de l'Adriatique, au centre de la mer Rouge, dans le golfe du Mexique et la mer des Antilles. Nous y reviendrons.

Voyons alors ce qui résulte des combinaisons de toutes ces ondes. Lorsque la marée semi-diurne existe à peu près seule, comme dans l'Atlantique, ce qui doit être considéré comme un cas réellement anormal, la courbe du marégraphe a une allure symétrique régulière, ainsi qu'on le voit sur le relevé relatif à Brest (fig. 4). Les amplitudes sont simplement plus grandes au voisinage de la pleine Lune et de la nouvelle Lune qu'aux environs du premier et du dernier quartier, avec

cependant un retard de 36 heures, parce que dans les deux premiers cas les effets des astres s'ajoutent, tandis qu'ils s'opposent dans les deux derniers. Quant au retard de 36 heures dit « âge de la marée », qui est variable avec le lieu, il ne saurait être expliqué ici ; de même que nous nous contenterons de rappeler qu'aux grandes marées les pleines mers ont toujours lieu à peu près à la même heure.

Mais l'intervention de la marée diurne change totalement l'aspect du phénomène. On voit entre autres l'inégalité frappante des

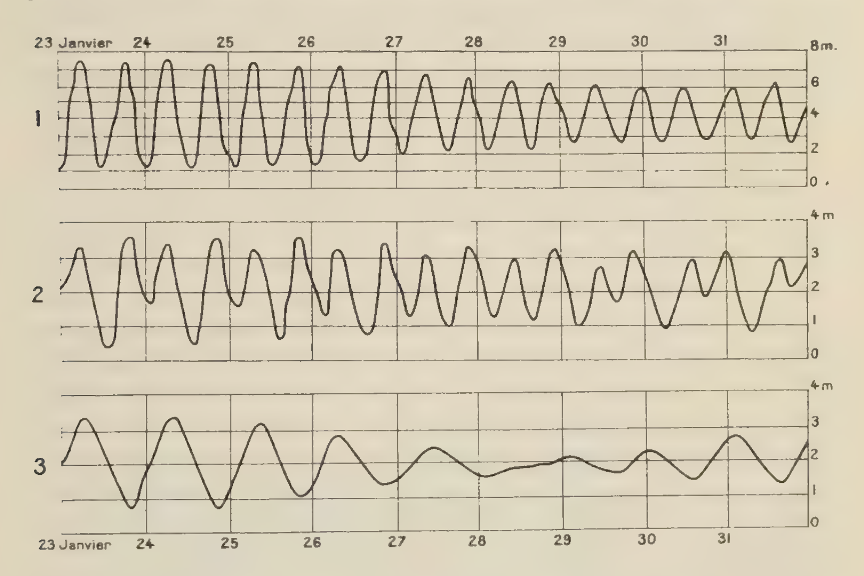


Fig. 4. — Courbes comparées des marées : 1, a Brest ; 2, a Saigon ; 3, a Do-son.

A Brest, la marée diurne est le vingtième de la marée semi-diurne. A Saïgon, la marée diurne est sensiblement égale à la marée semi-diurne. A Do-son (Tonkin), la marée diurne est égale à vingt fois la marée semi-diurne.

deux basses mers à Saïgon. Ailleurs, comme à Honolulu, ce sont les pleines mers surtout qui se trouvent inégales. A Do-son, il n'y a plus qu'une pleine mer et une basse mer chaque jour, et même il y a, du 28 au 30, deux jours presque sans marée. En effet, il n'y a plus qu'une seule pleine mer et une seule basse mer, chaque jour, dès que la marée diurne dépasse quatre fois la semi-diurne. Or le rapport est de 20 à Do-son ; de 30 à Banka. De plus la marée diurne disparaît quand les astres sont à l'équateur, c'est-à-dire tous les 14 jours environ pour la Lune. Ces marées sont donc maximum, non pas aux *équinoxes*, comme cela a lieu dans notre régime semi-diurne, mais aux *solstices*. Ajoutons pour finir que les grandes pleines mers diurnes ont lieu de *jour* pendant une moitié de l'année, de *nuit* pendant l'autre moitié, et passons sur d'autres particularités plus subtiles.

Nous voudrions maintenant tenter une synthèse : expliquer comment on peut concevoir le phénomène essentiel qui donne lieu à ce que nous constatons sur les rivages. Nous exposerons ici les vues développées, sinon entièrement imaginées, par l'hydrographe américain Harris. Elles ont pour elles la grande autorité de Henri Poincaré et sont conformes à ce que nous connaissons du mécanisme des mouvements des liquides.

Il faut d'abord remonter un peu haut. Voici d'abord (fig. 5) la représentation des forces génératrices de la marée dues à un astre S ; elles sont tracées en direction et grandeurs relatives. On remarquera qu'elles sont opposées en D et en E. Cela provient de ce que le point D est plus près de l'astre que le centre C de la Terre, où se totalisent les actions sur la partie solide du globe, tandis que le point E est plus loin que C, donc moins attiré. Or ces forces sont *excessivement* petites. Le maximum de la composante horizontale due à la Lune n'est que le 12 millionième de la pesanteur ; il est deux fois plus petit pour le Soleil. Les marées qui en résultent ne pourront alors atteindre les valeurs observées que si des conditions tout à fait spéciales sont réalisées. Nous allons préciser ces conditions. Disons encore auparavant que les mouvements principaux, essentiels, ceux qui créent les variations du niveau, sont des mouvements *horizontaux*. On conçoit aisément leur effet en *hauteur*. Si en effet dans deux plans verticaux parallèles limitant une tranche d'eau la vitesse horizontale est plus grande dans un plan que dans l'autre, il entrera plus d'eau dans la tranche qu'il en sortira ou inversement, et le niveau s'y élèvera ou s'y abaissera suivant le cas.

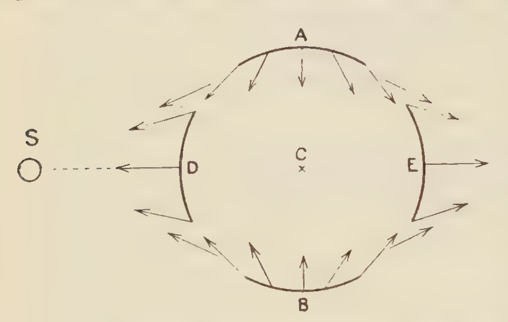


Fig. 5. — Forces productrices de la marée développées par l'action d'un astre (S).

Rappelons maintenant les seiches des lacs. Ces seiches sont des *oscillations stationnaires*. Elles consistent en ceci. La surface du lac (fig. 6) est sujette à un balancement qui la fait passer de la position AB à A′B′. Dans ce mouvement les molécules liquides en N ne subissent pas de variation de niveau : elles ont un simple mouvement *horizontal* de va-et-vient autour de leur position moyenne. Au contraire en AA′BB′ les trajectoires sont parallèles aux rives. La ligne N est dite une *nodale*. Quand l'impulsion qui a amorcé le mouvement a cessé, le mouvement continue en s'amortissant, mais il conserve *la même période*, quelle que soit l'amplitude du déplacement. Cette période

dépend uniquement des *dimensions* du bassin liquide, et l'oscillation est appelée une oscillation *propre*. Il peut d'ailleurs exister deux lignes nodales N, N′ (fig. 6), au lieu d'une seule ; la surface oscillera alors entre les limites formées par les lignes AC, A′C′, et la durée de l'oscillation sera la *moitié* de celle de l'oscillation uninodale.

Chacun de nous a le souvenir de s'être balancé et celui de la manière dont il augmentait les oscillations de la balançoire. Le moyen consiste simplement à donner l'impulsion qui entraîne la machine toujours au même point du mouvement, à la même *phase*, et dans le même sens. Alors l'arc décrit augmente, et cela précisément parce que la *période de l'impulsion est la même que celle du mouvement*.

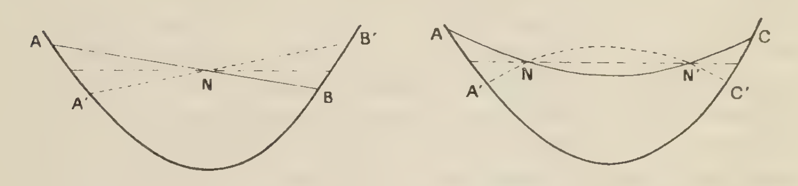


Fig. 6. — Oscillations stationnaires de la surface des lacs, appelées seiches.

A gauche, dans le cas d'une seule ligne nodale (N) ; — à droite, dans le cas de deux lignes nodales (N, N′).

Quand cet accord existe, on dit qu'il y a *résonance*. Or l'importance de la résonance est immense, parce que grâce à elle de *petites forces* peuvent produire, par accumulation, de grands effets.

L'idée essentielle de Harris est d'avoir pensé que c'était là ce qui se passait dans la marée, que la résonance nous donnait la clé du phénomène. Pour le comprendre il faut d'abord distinguer les mouvements qui vont naître sous l'effet des astres dans les *grands bassins océaniques* où se forment les marées initiales vraiment importantes par la masse des eaux entraînées, d'une part, des marées qui apparaissent dans les mers côtières relativement peu profondes et plus ou moins étroitement délimitées par les continents, d'autre part, lesquelles dérivent cette fois des marées océaniques ; car les mouvements qui agiteront les grands bassins maritimes se transmettront nécessairement aux eaux côtières qui les bordent.

Pour savoir si les eaux du large peuvent être le siège d'ondes stationnaires en résonance avec les forces astronomiques génératrices de la marée, il suffit, d'après ce que nous avons dit, de calculer les périodes des ondulations propres des bassins qu'elles forment et de comparer ces périodes à celle des forces astronomiques. C'est ce qu'a fait Harris, et il a pu effectivement délimiter à la surface des mers des *systèmes* en résonance avec la période d'une des différentes

marées diurnes ou semi-diurnes. Nous ne le chicanerons pas sur l'existence réelle, dans la nature, des délimitations de ses systèmes, *telles qu'il les a établies*. Elles peuvent à première vue paraître plus ou moins arbitraires ; mais la question n'a pas après tout une importance capitale. Il suffit de pouvoir affirmer que des systèmes ayant les propriétés indiquées doivent exister nécessairement. Que ce soit sous les limites tracées par Harris ou sous d'autres limites, la question est secondaire. Or, dit Poincaré entre autres : « le doute ne peut pas porter sur les points essentiels de la théorie ». L'aveu est capital. Passons alors à des exemples. La carte de la semi-diurne (fig. 1) porte le tracé d'un système semi-diurne lunaire de l'océan Indien. Il comporte deux nodales aboutissant, l'une, à la côte de Malabar, l'autre, au détroit de la Sonde. Les chiffres romains indiquent les heures lunaires de Greenwich au moment de la pleine mer dans les compartiments correspondants. Imaginons que la surface de la mer soit remplacée par une tôle élastique appliquée suivant les contours du système ; que cette tôle soit articulée aux nodales, où le niveau ne bouge pas, comme à deux charnières. Soulevons le compartiment central comme il l'est à l'heure IX, les compartiments III seront alors abaissés. Il y aura pleine mer en IX et basse mer en III et inversement. Tel est le mouvement dans cette portion considérée de l'Océan. Rien n'est plus simple à se représenter.

Soit maintenant le cas de l'Atlantique N. Il comporte aussi un système semi-diurne lunaire à deux nodales autour desquelles sont articulées les oscillations de la surface. Ainsi à l'heure VIII il y a pleine mer à la fois sur toute la côte NE de l'Amérique du Sud, ce qui a lieu effectivement, et on est alors à basse mer (compartiment II) de Brest à Dakar. 6 heures lunaires après, à l'heure II, c'est l'inverse qui se produit. On verrait de même que la pleine mer est simultanée en Amérique du Nord, de Terre-Neuve à la Floride. D'autre part les amplitudes augmentent évidemment quand on s'éloigne des nodales où le mouvement en hauteur est nul. C'est ce qui a lieu également de l'Irlande vers Brest en particulier. En réalité la pleine mer n'est pas absolument simultanée de Dakar à Brest ; mais il n'y a qu'un écart de 2 heures entre les instants des pleines mers, aux Canaries et à Brest. Cette inégalité tient à un effet négligé jusqu'ici ; il s'agit d'une altération de l'onde stationnaire par la rotation de la Terre ; modification qui ne change rien toutefois au phénomène essentiel et primitif.

La mer Rouge offre un cas typique parfait d'onde stationnaire où, de plus, la théorie, possible pour cette mer à cause de sa forme simple, est en accord extraordinaire avec les observations. Considérons une ligne la traversant à la hauteur de Port-Soudan, et imaginons que la surface de la mer *oscille* autour de cette charnière exactement

comme le fléau d'une balance. Ce sera là ce qui se passe en fait. Il y aura pleine mer au Sud de la ligne en tous les lieux au même moment et basse mer en même temps dans tous les lieux au Nord, et inversement. Les amplitudes, nulles à Port-Soudan, iront en augmentant à mesure qu'on se rapprochera des extrémités. Mme Chandon a *démontré* qu'il devait en être ainsi, et les *observations* le confirment entièrement. Comme la marée semi-diurne s'annule à Port-Soudan, la marée diurne, quoique très faible, de 15 cm. environ au maximum, y devient prépondérante (fig. 3).

Harris a aussi recherché des systèmes semi-diurnes solaires. L'un d'eux est compris entre l'Antarctique et la côte Sud de l'Australie. C'est ce système oscillant dans une demi-journée solaire qui impose la même heure aux pleines mers d'Albany à certaines périodes.

Venons aux marées diurnes. Il est impossible de trouver une oscillation propre diurne importante dans l'Atlantique : parce que cet océan est trop profond pour sa largeur ; les ondes y sont trop rapides[1]. Mais il y a un magnifique système diurne lunaire qui occupe le Pacifique N, des Salomon à San Francisco. Il est uninodal et assigne l'heure VI aux pleines mers du SO, l'heure XVIII par conséquent, 12 heures après, à celles du NE. C'est de lui que dépendent les fortes marées diurnes de la partie du globe qui est sous sa dépendance. On trouve également un système diurne dans l'ensemble golfe du Mexique - mer des Antilles, grâce aux faibles profondeurs ; et il y a pour la même raison une résonance diurne appréciable dans le Nord de la Baltique, à Ratan.

Voyons maintenant ce qui se passe dans les eaux côtières. Nous avons fait pressentir qu'ici les mouvements étaient commandés par ceux des grandes aires océaniques. Il est bien évident que ces derniers mouvements produiront sur leurs confins des agitations qui vont se transmettre tout autour d'eux, comme s'éloignent du point de chute d'une pierre sur la mer les rides qui en partent. Ces agitations sont dans ce cas généralement des ondes *progressives* qu'on peut se représenter comme des *houles* ; mais des houles d'une très grande longueur et qui intéressent toute la profondeur des mers, jusqu'au sous-sol. La théorie vient ici plus aisément au secours de l'observation ; même l'expérimentation devient possible, comme l'ont prouvé Japonais et Californiens. Nous rapporterons des exemples.

D'abord des ondes stationnaires encore. Le golfe du Bengale est sous l'influence du compartiment central du système indien envisagé ci-dessus. Étant donné ses dimensions, voici ce qui doit se passer et ce qui se passe effectivement. Il n'y a pas de mouvement en hauteur sur une ligne allant de Ceylan à la tête d'Achem (fig. 1) ; mais les am-

1. On trouve cependant 60 cm. dans l'estuaire de la Humber, 30 cm. à Brest, d'où la différence systématique entre les hauteurs du matin et du soir.

plitudes augmentent quand on s'enfonce dans le golfe, où les pleines mers ont lieu *partout* au même moment, bien qu'il y ait 1 700 km. de la ligne Ceylan-Achem aux bouches du Gange. Supposons une trappe rigide horizontale, articulée sur un axe fixe suivant cette ligne : le golfe oscille comme si cette trappe était alternativement soulevée,

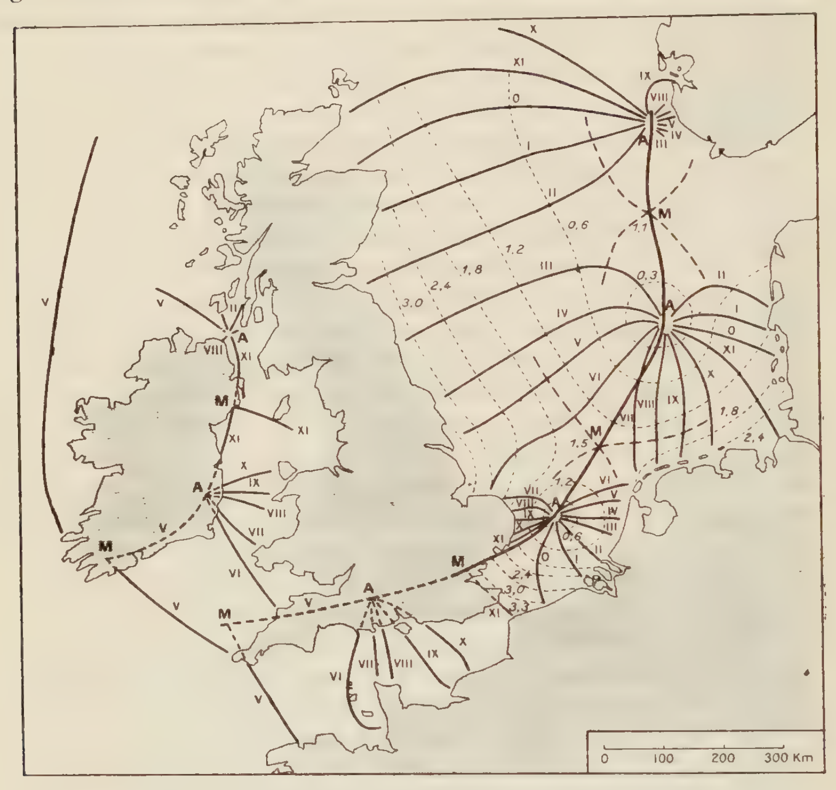


Fig. 7. — Lignes cotidales et lignes d'égale amplitude dans l'ensemble Manche - mer du Nord et dans la mer d'Irlande, d'après Mr Fichot. — Échelle, 1 : 12 500 000.

Voir dans le texte ci-dessous et p. 49 l'interprétation des signes de cette figure.

puis abaissée autour de la charnière. Or ce cas se retrouve exactement au golfe du Maine, qui réalise les mêmes conditions théoriques que celui du Bengale ; si on remarque toutefois qu'une ligne de hauts-fonds, convexe vers l'Est, attachée au cap Cod et se dirigeant vers le cap Sable, en fait un bassin nettement défini. Un troisième cas identique est celui du golfe de Suez avec sa nodale à l'entrée du golfe. Enfin la mer de Chine méridionale se comporte encore de cette manière, mais cette fois c'est par rapport au système *diurne* Pacifique.

Nous examinerons pour finir le cas de la mer d'Irlande et corré-

lativement celui de l'ensemble Manche-mer du Nord. Sous l'influence du système Nord atlantique une onde *progressive* pénètre par le canal Saint-Georges et une autre plus faible par le canal du Nord. Ces ondes sont d'ailleurs altérées par la rotation de la Terre qui les rend dissymétriques ; on les appelle ondes de Kelvin. Le problème qui consiste dans l'étude du résultat de la rencontre de ces deux ondes est entièrement accessible à l'analyse mathématique, et Mr Fichot a montré que là encore les résultats théoriques qu'il a établis sont remarquablement contrôlés par les données de l'observation. Ce qui se passe est représenté par la figure 7. On y voit une ligne MAMA, sur laquelle alternent des points M dits *points morts*, où les amplitudes sont maxima et les courants nuls, et des points A dits *points amphidromiques*, où les amplitudes sont nulles et les courants maxima.

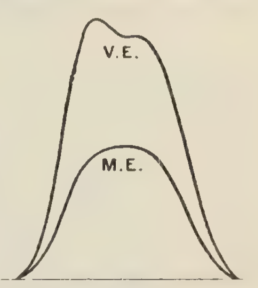


FIG. 8. — COURBES DE LA MARÉE AU HAVRE.
V. E., vives eaux ; M. E., mortes eaux.

Ces points sont dits *virtuels* quand ils sont rejetés à l'intérieur des terres. Les lignes marquées en chiffres romains sont les lignes *cotidales*, c'est-à-dire celles où le plein arrive à la même heure de Greenwich. Elles concourent aux points amphidromiques et tournent autour de ces points, dans le sens inverse des aiguilles d'une montre dans l'hémisphère Nord, et l'une d'elles, la ligne V (ou la ligne XI), est couchée sur la ligne MAMA jusqu'en M. Il en résulte pour la région embrassée par la ligne XI, c'est-à-dire pour la partie centrale de la mer d'Irlande, que la pleine mer est simultanée partout dans cette région centrale : le niveau s'y soulève ou s'y abaisse simultanément comme dans un *mouvement de respiration*. Les amplitudes sont petites sur la côte d'Irlande au voisinage des points A (fig. 1) ; elles augmentent quand on s'éloigne de ces points, donc à mesure qu'on se rapproche des côtes d'Angleterre. Or la Manche répète exactement ce qui se passe en mer d'Irlande, ainsi que le montrent les figures 1 et 7. Les marées sont plus fortes sur les côtes de France, plus éloignées du point A que les côtes d'Angleterre, que sur ces dernières, et c'est à la hauteur de Cherbourg-Christchurch que les amplitudes sont minima. La mer du Nord aussi répète le même processus, avec quelque altération toutefois si on y regarde de près, ce qui n'a rien pour surprendre, étant donné que l'assimilation à un

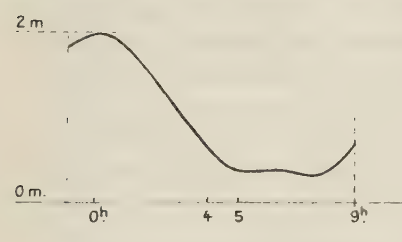


FIG. 9. — COURBE DE LA MARÉE A HOEK VAN HOLLAND.

canal de l'ensemble Manche - mer du Nord est quelque peu forcée. Les lignes en pointillé marquées de chiffres arabes sont les lignes où les amplitudes, exprimées en mètres, sont égales : elles entourent naturellement les points amphidromiques. Ajoutons qu'aux points morts convergent à la fois les lignes cofluctuales, c'est-à-dire les lignes sur lesquelles les courants sont maxima au même instant, et aussi les lignes de crêtes et de talwegs. On voit en mer du Nord que les amplitudes sont bien maxima à ces points morts. La mer du Japon, la mer de Chine méridionale présentent des cas analogues, et de même sans doute le canal de Mozambique : la pleine mer est en effet simultanée dans toute son étendue ; il y a un point amphidromique vers les Seychelles, et un autre, virtuel, est probable dans le Sud de Madagascar.

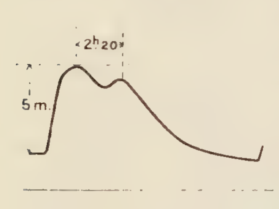


FIG. 10. — COURBE DE LA MARÉE A QUILLEBEUF.

Il resterait à examiner ce qui arrive dans les estuaires et les rivières sous les impulsions extérieures qui y mettent les eaux en mouvement. Les phénomènes s'y compliquent d'ondes nouvelles, dites *supérieures* ou *composées* suivant le cas. Sans analyser ce qui en résulte, nous rappellerons seulement la montée plus rapide que la descente à Brest, la double pleine mer et la tenue du plein au Havre (fig. 8), particularités si favorables aux mouvements dans ce grand port, la rapide montée de l'eau et la double haute mer encore à Quillebeuf (fig. 10), la double basse mer de Hoek van Holland (fig. 9) et enfin, pour mémoire, la triple pleine mer du Firth of Forth, connue sous le nom de *leaky*, et les mascarets de divers fleuves.

F. MARGUET.

LA QUESTION DU RHONE

Les projets d'outillage national, dont on espère une sorte de rénovation économique pour la France, donnent un regain d'actualité à l'aménagement du Rhône. On sait que la *Compagnie Nationale du Rhône* (C. N. R.) qui a pour but d'aménager intégralement le fleuve depuis la frontière suisse jusqu'à la mer, s'est constituée le 27 mai 1933, que son directeur fut désigné le 18 juillet de la même année, et le décret de concession de la Compagnie pris le 14 juin 1934[1]. Depuis une année, ses services techniques ont travaillé à établir un programme de travaux dont les grandes lignes furent exposées en deux conférences, l'une à Lyon le 2 février, l'autre à Genève le 25 avril 1934. Il en résulte que l'effort principal de la Compagnie doit porter, grâce à l'aménagement du haut Rhône en France, sur la production de l'énergie électrique. Nous sommes là en présence de ce qu'on pourrait appeler le « camp des électriciens ».

En face de ce camp se dresse celui qu'on peut nommer le « camp des bateliers », dans lequel se rangent les représentants des intérêts de Marseille. A leur avis, ce programme ruine la grande idée qui a poussé Marseille à creuser le tunnel du Rove et à construire le canal de Marseille à l'étang de Berre, lequel doit être la première section du canal de Marseille au Rhône. Selon leur opinion, le plus pressé n'est pas d'équiper tant de kilowatts qu'on ne pourra pas vendre, mais de joindre notre grand port méditerranéen à l'Europe centrale et, par conséquent, de préparer dans la vallée du Rhône une voie de grande batellerie qui pourrait dans une large mesure faire concurrence au Rhin.

Tels sont les deux grands partis en présence, chacun appuyé par des moyens financiers d'origine fort différente, mais dont on ne peut pas douter qu'ils ne représentent l'un et l'autre un aspect de l'intérêt national. Mais, devant la *Compagnie Nationale du Rhône* qui comprend tant de puissants consommateurs d'électricité, Marseille semble craindre que les problèmes de navigation intérieure, c'est-à-dire l'avenir de son port, ne soient subordonnés aux problèmes de houille

1. Le capital de cette compagnie a été souscrit : 1° par la Ville de Paris et le Département de la Seine ; 2° par la *Compagnie des Chemins de fer P. L. M.* ; 3° par les collectivités rhodaniennes (départements, communes, syndicats de communes, chambres de commerce, chambres d'agriculture) ; 4° par les industriels, producteurs et distributeurs de la force hydroélectrique et de la lumière.

blanche, et il est permis de chercher comment se pose, particulièrement aux yeux des Marseillais, la question du Rhône navigable[1].

I

La navigation utilise le Rhône entre Lyon et la mer. Pour tirer du fleuve un parti raisonnable, il est nécessaire de supprimer les difficultés qu'on rencontre à la traversée de certains seuils de graviers sur lesquels diminue la profondeur. On a donc construit sur chaque rive, dans les endroits difficiles, des épis qui, resserrant et calibrant le fleuve, l'obligent à approfondir son lit par affouillement. On a pu ainsi réaliser un mouillage minimum de 1 m. 50, alors qu'autrefois la profondeur descendait à 0 m. 40. Le trafic s'effectue par des chalands à fond plat, capables de porter à plein 635 à 645 t., halés par de puissants remorqueurs à aubes, et par des toueurs qui fonctionnent encore entre Pont-Saint-Esprit et Valence. Beaucoup de gens ont affirmé jusqu'en 1930 qu'on ne pouvait pas utiliser sur le Rhône des bateaux à hélice. Cependant, pour la première fois en décembre 1930, un bateau porteur à hélice fit le trajet Lyon-Marseille aller et retour avec pleine charge en 15 heures pour descendre, en 46 heures pour monter. La *Société Rhodania* a mis en service depuis 1932 de pareils bateaux automoteurs, capables de porter 150 t. au moins, d'un faible tirant d'eau, mais pouvant circuler toute l'année.

Malgré ces adaptations et ces progrès, le tonnage transporté par le Rhône dépasse rarement 800 000 t. par an. En 1932, il s'élevait à 792 276 t., dont 420 304 à la remonte. Quant au trafic avec le port de Marseille et ses annexes, il n'atteignait, la même année, que 208 824 t.

En réalité, cette navigation se heurte à une difficulté insurmontable : la vitesse du courant, conséquence de la forte pente du fleuve (0 m. 77 entre l'Isère et l'Ardèche). Cette difficulté s'aggrave de tous les travaux qu'on peut faire sur le Rhône, puisque, resserrant les eaux entre des épis, on aboutit à des vitesses plus grandes encore et, par suite, à l'obligation de plus puissants remorqueurs à la remonte. Pour la vaincre, on doit employer des remorqueurs qui ne permettent le plus souvent de remonter en moyenne qu'une tonne par cheval-vapeur. En des eaux sans courant comme le seraient celles d'un canal latéral, on obtiendrait 5 à 6 t. par cheval-vapeur. C'est pourquoi, après de longues études, la Chambre de Commerce de Marseille préconise, comme seule solution possible, le canal latéral au Rhône.

1. Voir, en particulier, l'ouvrage suivant : Union générale des Rhodaniens, *Septième Congrès du Rhône, Marseille, 22, 23, 24 septembre 1933*, Marseille, Imprimerie du Sémaphore, 1934, in-8°, 519 p. On y peut lire les intéressants rapports de Mr Rateau et de Mr Brenier.

II

On peut hésiter, en ce qui concerne l'amélioration de la navigation du Rhône, entre plusieurs partis. Certains ont pensé à des travaux qui créeraient à la fois une voie navigable et une source d'énergie hydroélectrique ; et, parmi eux, les uns considèrent que, le fleuve une fois corrigé et sa profondeur ayant augmenté sur les points les plus dangereux par l'effet des barrages des usines hydroélectriques, les bateaux pourront circuler d'un bout à l'autre ; les autres pensent qu'il faudrait combiner des canaux latéraux partiels qui tourneraient les sections difficiles et des sections fluviales aménagées en biefs d'usines.

Mais certains, et particulièrement la Chambre de Commerce de Marseille, proposent de construire, de bout en bout, un canal latéral au Rhône, indépendant de toute utilisation de force motrice. C'est ainsi que le projet Rateau comporte d'abord dix dérivations de force motrice, d'une longueur totale de 80 km., utilisant 103 m. de chute : ensuite, indépendant de ces dérivations, un canal latéral.

La Chambre de Commerce de Marseille adopte le canal latéral parce qu'il implique la complète navigabilité du Rhône avec cet avantage essentiel que, dans les eaux étales du canal latéral, les bateaux pourront remonter 5 à 6 t. par cheval-vapeur, au lieu d'une tonne dans le Rhône actuel, au lieu de 700 à 800 kg. par chemin de fer. C'est aussi la solution défendue avec une ardeur infatigable par Mr Henri Brenier, ancien secrétaire général de la Chambre de Commerce de Marseille.

L'avenir de Marseille, tel qu'il apparaît dans la France moderne, dépend d'un arrière-pays élargi. Marseille doit profiter de sa position géographique exceptionnelle qui fait de lui la porte d'entrée de la voie d'eau la plus courte menant vers l'Europe centrale. Le parcours entre la frontière suisse et la mer est de 828 km. par le Rhin, de 493 km. par le Rhône. Or, dit Mr H. Brenier, « en 1929 il passait devant Marseille, venant seulement de l'isthme de Suez, ou y allant, plus de 30 millions de t. de marchandises, soit une tonne par seconde, à une distance de 380 milles marins environ, c'est-à-dire avec une possibilité de détournement vers le port, insignifiant pour un cargo moderne. A ces 30 millions de t., il faut ajouter au moins 10 millions pour le trafic maritime de l'Italie, des Balkans, de la Grèce, de la mer Noire, du Levant, de l'Afrique du Nord. De ce trafic, dont une grande partie entre en Europe centrale par le Rhin, Marseille peut détourner des pétroles (russes, roumains, persans, irakiens), des blés et des seigles russes et roumains, des orges et des phosphates de l'Afrique du Nord, des légumes secs des Balkans et de la Turquie, du coton égyptien et turc, du riz d'Indochine, des pyrites d'Espagne et de Grèce, des sucres de

Java, des minerais de fer d'Algérie, des vins de l'Afrique du Nord, des bois coloniaux. Voilà pour la montée. A la descente, des potasses d'Alsace, des charbons de la Ruhr et de la Sarre, des produits de la grosse métallurgie de Lorraine et d'Allemagne. Soit un trafic total minimum, de bout en bout, de plus de 3 millions de t. »

Le Rhône navigable doit avoir une importance capitale pour Marseille si l'on veut donner à ce port un moyen de défense dans la lutte qui a, grâce au Rhin, consacré la suprématie des ports du Nord sur les ports méditerranéens. Le Rhin fait pénétrer, par Anvers et Rotterdam, céréales et pétroles d'outre-mer jusqu'au cœur de l'Europe, jusqu'en Suisse ; par la même voie, il étend sa puissance jusque dans le centre de la France. Le plomb de Carthagène (Espagne) va actuellement à Lyon par Anvers. Des maïs de Bessarabie ont été transportés par la voie d'eau jusqu'à Mâcon par Anvers. Cette force de pénétration du Rhin s'accroît constamment par des améliorations et des prolongements : d'abord la régularisation de son cours entre Strasbourg et Istein, en voie d'exécution selon la convention germano-suisse du 28 mars 1929 et qui, grâce aux travaux français de Kembs, réalisera la jonction à mouillage normal entre Strasbourg et Bâle ; puis la régularisation du haut Rhin jusqu'au lac de Constance, laquelle conduira à la construction du canal Friedrichshafen-Ulm, c'est-à-dire à la jonction du Rhin et du Danube ; enfin l'achèvement de deux autres lignes de jonction Rhin-Danube qui se préparent, l'une par le Neckar, l'autre par le Main[1].

Il importe donc de créer le canal latéral au Rhône, qui sera de Marseille à Lyon une voie d'eau normale ; puis il faut faire en sorte que le trafic rhodanien ne s'arrête pas pratiquement à Lyon, comme c'est le cas actuellement ; car, si Lyon est le point de départ et d'aboutissement du trafic sur le Rhône, il n'est pas un port de transit. En 1929 le trafic de transit à Lyon représentait peu de chose : 1 318 t. entre le Rhône et la Saône, 3 215 t. entre le canal de l'Est et le Rhône, 732 t. entre le canal du Rhône au Rhin et le Rhône, 2 805 t. entre la Saône et le Rhône. On ne peut pas concevoir le canal latéral au Rhône sans ce qu'on peut appeler les au-delà de Lyon en territoire français, c'est-à-dire sans l'amélioration du canal du Rhône au Rhin, qui permettra le trafic par chalands entre l'Alsace et le Rhône, ni sans l'aménagement du haut Rhône entre Lyon et le lac de Genève, qui permettra le trafic direct entre Marseille et Genève.

Certains Suisses s'associent aux Marseillais pour demander le raccordement de la Confédération suisse au Rhône navigable, car, sans lui, la Suisse se verra, « de plus en plus et par la force des choses, rattachée au système fluvial allemand, et obligée d'améliorer son

1. Voir A. Demangeon, *Rhin et Rhône* (*Ann. de Géogr.*, 15 mai 1930, p. 223-245).

réseau dans ce sens ». Cependant on peut penser que ce projet n'est pas toute sécurité pour Marseille. Car admettons qu'on ait régularisé le haut Rhône et triomphé du saut de Bellegarde-Génissiat (70 m. de chute). Il reste que les Suisses envisagent la construction facile du canal d'Entreroches établissant la liaison entre le lac de Genève et le lac de Neuchâtel, c'est-à-dire d'unir sur leur territoire le bassin du Rhône au bassin du Rhin. Cette liaison une fois établie, il y aurait entre Lyon et le confluent de l'Aar une distance virtuelle (tenant compte du temps consacré au passage des écluses) de 737 km. par le canal du Rhône au Rhin, Mulhouse et Bâle, et une distance virtuelle de 467 km. seulement par le Rhône, Genève et l'Aar. Il est bien évident que cette voie suisse profiterait au Rhin aussi bien qu'au Rhône et que le lac de Genève recevrait des chalands rhénans aussi bien que des chalands rhodaniens. On favoriserait ainsi Anvers et Rotterdam autant que Marseille. Le canal transhelvétique deviendrait ainsi une arme à deux tranchants. Pour que Marseille puisse annexer la Suisse à son arrière-pays économique, il faudra que les avantages de sa position géographique (de Port-Saïd à Strasbourg ou Ulm, 6 200 km. par le Rhin, 4 000 km. par le Rhône) ne soient pas détruits par les avantages de la voie du Rhin.

III

Quoi qu'il en soit, à considérer l'ensemble des travaux projetés par la C. N. R., l'intérêt de Marseille se trouve beaucoup plutôt dans la construction d'une nouvelle voie d'eau que dans l'équipement de nouvelles usines hydroélectriques.

Dans le programme d'exécution prochaine préparé par la C. N. R., il apparaît que le souci d'acquérir de la force motrice l'emporte de beaucoup sur celui de renforcer les moyens de navigation intérieure. Les « électriciens » pensent que la France n'a pas assez d'énergie électrique. Ils disent que, si l'on ne tient pas compte de l'énergie consommée par l'industrie électrochimique et électrométallurgique, les proportions actuelles (1934) de l'énergie produite en France sont : énergie hydraulique, 32 p. 100 ; énergie thermique, 68 p. 100. Ils déclarent que le pourcentage de 32, trop faible pour la France, doit s'accroître. Selon eux, dans le problème du Rhône, il faut attaquer d'abord les travaux destinés à augmenter nos disponibilités en électricité, c'est-à-dire construire le grand barrage de Génissiat sur le haut Rhône, « parfaitement réalisable », qui donnera, année moyenne, 900 millions de kwh., c'est-à-dire le total de ce que fournissent ensemble la Truyère et le Rhin à Kembs. Cette entreprise exclut momentanément toute grosse dépense pour la navigation. Car « en imposant au Rhône industriel, estimé le seul payant, les charges de la navi-

gation, ne risquera-t-on pas d'avoir un prix de revient de l'énergie prohibitif ? » Enfin, ajoute-t-on, il faut songer que le marché français de l'électricité est tributaire de l'étranger et que la France importe 500 millions de kwh., soit les trois quarts de la production possible du haut Rhône français.

Au « camp des électriciens », le « camp des bateliers » répond par des critiques et par un autre programme. De tous les projets de barrages prévus pour l'aménagement total du Rhône, on choisit la chute, certes la plus puissante, mais aussi celle dont l'équipement et l'exploitation coûteront si cher qu'on risque de déséquilibrer financièrement tout le programme. Admettons comme sûres les conclusions de l'expert suisse, M. Lugeon, qui aboutissent à l'exécution possible des fondations du barrage. Admettons aussi qu'elles seront confirmées par les sondages en cours. Il reste contre Génissiat des arguments qu'on n'a pas réfutés : certitude de l'engravement, démontrée depuis la création de l'usine de Chancy-Pougny (le Rhône, surtout l'Arve, roule 1 500 000 m³ de matériaux solides) ; situation géographique désastreuse au point de vue de la vente du courant dans une région déjà saturée d'électricité ; proximité de la frontière au point de vue de la défense nationale ; nécessité technique, pour ce barrage en haute chute, d'une installation totale, d'une mise en route globale, c'est-à-dire de la mise brutale sur le marché de la totalité des kwh. produits ; nécessité, si l'on veut donner au barrage toute sa valeur, d'un relèvement du plan d'eau du Léman, auquel les Suisses ne consentiront que si la C. N. R. leur donne des garanties concernant la navigation, garanties que le programme de la C. N. R. exclut. Enfin il résulte des calculs même de la C. N. R. que l'exécution de cette première tranche de travaux laisserait un déficit annuel d'exploitation de 140 millions de francs que l'État devra garantir, et que l'aménagement total du Rhône aboutirait à un déficit total annuel de 650 millions de fr. que la même garantie devrait couvrir.

Voilà les critiques. Voici le programme du camp opposé, tel qu'il a été à plusieurs reprises exposé par Mr Rateau et soutenu par Marseille. Ce programme offre un côté financier et un côté technique. Par le côté financier, il diffère profondément du programme de la C. N. R. D'abord il ne concentre pas toute l'exécution des travaux entre les mains d'un seul organisme, contrôlé et garanti par l'État ; il décompose l'aménagement du Rhône entre plusieurs sociétés privées : une première pour la section entre la frontière suisse et Seyssel avec canal de navigation indépendant ; une seconde pour la section Seyssel-canal de Savières ; une troisième pour la section Culoz-Lyon ; une quatrième pour le Rhône entre Lyon et Arles (avec des capitaux surtout marseillais). Ces sociétés s'engagent à exécuter les travaux à des prix très inférieurs à ceux de la C. N. R. ; la dépense serait d'environ

5 milliards de fr. ; elle n'exigerait de l'État qu'une faible garantie. Sur ce terrain financier, il est difficile, sans une expérience particulière, de départager les deux camps ; on ne peut que souhaiter que l'on confie l'instruction du procès à des experts qualifiés et impartiaux.

Du côté technique, le programme des bateliers apporte, aussi bien pour la force motrice que pour la navigation, des propositions parfois diamétralement opposées à celles de la C. N. R. Il sépare à peu près complètement les travaux de force motrice et ceux de navigation ; il propose la construction d'un canal latéral indépendant du fleuve. D'autre part, ces travaux, indépendants dans l'espace, ne doivent pas l'être dans le temps ; sans donner la priorité aux uns ou aux autres, il faut les exécuter ensemble sur chaque section entreprise. Enfin le premier effort devra porter, non pas sur le haut Rhône, mais sur le Rhône de Lyon à Arles. Pour la navigation, une première tranche comprendrait l'aménagement du port de Lyon et la construction du canal latéral de Lyon à Givors (ce qui permettrait de rendre accessible ce port à la batellerie de la Saône et de desservir immédiatement la région de Saint-Étienne) ; le canal latéral de Valence à Mondragon ; — une seconde tranche comporterait la terminaison du port de Lyon et celle du canal latéral.

Pour la force motrice, une première tranche comprendrait l'aménagement d'une chute à Montélimar ; une seconde, celui d'une chute de la région de Valence avec installation des feeders et des postes. L'idée de construire d'abord un barrage sur le Rhône près de Montélimar repose sur plusieurs raisons : devis faciles à établir en se basant sur l'expérience de Kembs ; région non saturée de puissance hydraulique ; région où l'électrification des chemins de fer exigera bientôt de grandes fournitures de courant ; région où l'électricité pourra immédiatement servir à l'irrigation ; régime du Rhône beaucoup plus favorable à la fourniture régulière du courant qu'à Génissiat où le fleuve a un régime exclusivement glaciaire ; proximité plus grande de la Truyère, rivière avec laquelle le Rhône sera conjugué pour envoyer du courant à Paris. Si tous ces travaux sont mis en marche, ils permettront l'emploi de 32 000 hommes par an, dont 8 000 sur les chantiers et 24 000 dans l'industrie métallurgique et l'industrie chaufournière.

Tels sont les éléments du grave débat qui, sur le terrain de l'intérêt national, sépare les partisans de deux systèmes d'action. Souhaitons que la solution adoptée soit la meilleure pour l'économie française. De toute façon, ces grands travaux accroîtront la richesse du pays de toute la capacité productive qu'ils conféreront à notre outillage national.

A. Demangeon.

LA RÉFORME AGRAIRE EN YOUGOSLAVIE ET SES EFFETS DANS LES PROVINCES DE BACHKA ET DE SREM [1]

Le pays. — La Bachka, entre Danube et Tisza, est d'une horizontalité absolue, avec ses terres de lœss fertile, ses bandes sableuses au Nord vers Subotiza et ses espaces inondables le long des fleuves ; le canal François la traverse en biais vers Zombor et Novi-Sad. Le Srem, entre Danube et Save, est dominé au Nord par la longue crête sèche de la Fruchka Gora et répète au Sud jusqu'à Zemun et Mitrovitza la plaine monotone et riche de la Bachka.

Les habitants. — C'est une surprise pour le Français de trouver juxtaposées, mais non fondues, des populations très différentes sur ce territoire d'une quinzaine de mille km². C'est que le peuplement date surtout de l'expulsion des Turcs à la fin du XVIIe siècle. Les Habsbourgs distribuèrent d'immenses domaines à de grands seigneurs qui avec l'appui de l'État installèrent des colonies de Slovaques, d'Allemands, tandis qu'accouraient dans les confins de Slavonie surtout des réfugiés serbes. Le XIXe siècle a vu s'intensifier surtout la colonisation purement hongroise, cependant que l'aménagement du pays progressait avec les travaux d'endiguement et de drainage, avec la multiplication des voies ferrées. Il reste sur la Tisza vers Zenta de nombreux terrains bas inondés où les clochers blancs à bulbe n'indiquent que de rares villages.

80 habitants au km² en trois groupes principaux :

a) La Bachka du Nord avec Subotiza et Zenta a de 60 à 85 p. 100 de Hongrois et d'Allemands avec 35 p. 100 de Bouniévaces (Serbes catholiques) à l'Ouest, 10 p. 100 de Serbes orthodoxes à l'Est ;

b) La Bachka du Sud est plus bigarrée autour de Zombor et de Novi-Sad : le peuplement s'est fait surtout à partir du Sud : Allemands et Hongrois ne sont plus que 30 à 35 p. 100, tandis que les Serbes, en majorité orthodoxes, y sont de 40 à 65 p. 100 ;

c) Le Srem enfin avec Carlovtsi, la métropole religieuse serbe, avec les monastères serbes de la Fruchka Gora est presque purement serbe.

1. Renseignements oraux et écrits au Ministère de l'Agriculture à Belgrade, à la Centrale des Coopératives à Belgrade, à la Fédération des Coopératives de Novi-Sad. Visite d'une dizaine de colonies autour de Novi-Sad et du village des aveugles de Veternik. — Le point de vue hongrois, dans M. ETEDI, *La réforme agraire sur les territoires arrachés à la Hongrie* (*Revue de Hongrie*, nov.-déc. 1929, Budapest).

Les ressources. — L'économie est basée en 1914 sur la production en masse du maïs, du blé et de l'avoine, — sur l'élevage d'immenses troupeaux de bovins, porcs, chevaux, volailles, — sur la production des légumes, des raisins et du vin, du houblon, du chanvre, du tabac, de la betterave, — sur les industries agricoles (minoterie, brasserie, huilerie, sucrerie, tannerie, préparation du chanvre, fabrique de matériel de culture). De plus, les collines de la Fruchka Gora ont des bois et sur leurs sols friables, profondément ravinés, des champs de blé, des vignes, des pruniers, des noyers. Les petits propriétaires ont 60 p. 100 du sol en Bachka, 70 en Srem, et ils savent se grouper en coopératives, bien organisées surtout chez les Allemands. Les grands propriétaires ont été les initiateurs du progrès rural grâce à leurs fermes modèles, leurs haras, leurs usines, l'emploi des engrais et des machines.

C'est sur les terres enlevées par la réforme agraire aux grands propriétaires (hongrois et allemands), aux églises et aux communautés religieuses, aux villes, que se sont installés depuis 1920 des milliers de colons serbes.

Expropriations. — Une ordonnance du Conseil des Ministres (21 février 1919) déclarait sur les territoires nouvellement acquis par la Serbie l'expropriation de toutes les grandes propriétés (sauf 300 arpents de terre labourable ou 500 arpents en tout) : propriétés des Habsbourgs ou reçues des Habsbourgs, confiscation sans indemnité ; — autres biens, location provisoire à des paysans qui doivent payer les trois quarts du fermage au propriétaire, un quart à l'État. Une ordonnance du 12 février 1920 décidait de plus que, pour cause d'intérêt public, l'expropriation totale pouvait être faite de n'importe quelle propriété. En fait 850 000 arpents furent saisis.

Distribution des terres. — Une ordonnance du 18 décembre 1918 avait accordé gratuitement 5 ha. de terre aux volontaires : ils étaient 12 000 peut-être au total, Bosniaques, Croates, Slovènes, Dalmates, surtout des urbains ; la fraude accrut sensiblement leur nombre ; ils reçurent ici 200 000 arpents environ. L'installation des nouveaux occupants fut fort désordonnée. Des volontaires s'établirent d'eux-mêmes sur les grandes propriétés avant l'autorisation officielle. Beaucoup, étrangers à l'agriculture, se contentaient de louer leur lot aux habitants du pays et revenaient seulement au moment des récoltes pour toucher le fermage. D'autres restèrent sur le domaine aussi longtemps qu'ils touchèrent gratuitement des vivres d'attente, puis s'en allèrent. D'autres, venus de Dalmatie, pays sec, ou de Bosnie, pays montagneux, ne s'adaptaient pas au climat, aux cultures de plaine et, malades et ruinés, s'en retournaient mécontents. D'autres

encore durent être chassés, car ils étaient devenus la terreur des villages anciens dont ils violentaient les habitants et occupaient de force les communaux. Ceux qui demeurent sont les plus tenaces et les mieux doués.

Reçurent aussi des terres les anciens combattants ou leurs familles, des Serbes optants accourus de Hongrie, mais aussi des catégories imprévues de citoyens : fermiers, métayers, salariés agricoles maintenus sur les domaines qu'ils cultivaient déjà ; auto-colonistes, parents des colons, venus sans ordre et qui réussirent tout de même à obtenir un lot ; quelques institutions publiques. Jusqu'en 1924, le payement d'un loyer fut exigé. A partir de 1924, on eut le droit d'acheter la terre, mais les propriétaires refusaient toute vente avant de savoir quelle surface de terre et quelles terres ils auraient le droit de conserver.

Entre temps l'administration mesurait les parcelles, déplaçait des colons déjà installés, diminuait des lots déjà mis en valeur, ou tardait à installer les optants qui gaspillaient sans fruit leurs économies. Les paysans indigènes demandaient la revision générale des lotissements dans l'espoir de se faire inscrire à la place des colons. Les grands propriétaires se plaignaient des expertises qui avaient sous-estimé leurs terres et leur outillage, des retards à régler les indemnités promises.

Ces désordres étaient dus à l'impuissance de l'administration privée des cadres locaux et surtout au manque d'argent.

Les coopératives. — Ce sont les coopératives qui ont assuré le succès de la réforme agraire. Les coopératives libres, non subventionnées, sont de quatre sortes : coopératives de prêts aux agriculteurs avec l'argent reçu en dépôt des particuliers, — coopératives d'achat de produits divers, — coopératives de vente du bétail, des céréales, etc., — coopératives allemandes. Les coopératives agraires, subventionnées par l'État, sont destinées à installer les nouveaux propriétaires et à défendre leurs intérêts. Peuvent en être membres ceux qui habitent la commune et un nombre limité de propriétaires non domiciliés. Elles sont autonomes, régies par les lois sur les sociétés communales et par leurs règlements propres. Elles sont groupées au nombre de 130 dans la Bachka et le Srem en une fédération fondée en 1923. Cet organisme central prête l'argent reçu de l'État (subventions de 13 millions de dinars en dix ans) et son argent personnel (dépôts et épargnes des coopérateurs) : prêts à court terme pour achats de semences, d'engrais, 8 à 10 p. 100 (les banques, 16 p. 100) ; prêts à long terme pour bétail, immeubles remboursables en vingt ans, 5 à 7 p. 100 (les banques, 11 p. 100 ; banque hypothécaire, 9 p. 100).

Voici le bilan de cette fédération dont le siège est à Novi-Sad :

130 coopératives, 9 671 membres, 100 millions de dinars prêtés, 5 500 maisons construites (1 500 coopérateurs seulement n'ont pas encore de maisons).

La visite des colonies montre les étapes successives de la création des villages. Sur le lot concédé, les colonistes ont tracé ensemble la route, large chemin de terre d'une vingtaine de mètres, bordé de fossés. Puis les maisons se sont alignées, pignons sur rue, séparées par des jardinets et des cours. On a commencé par de véritables gourbis au toit de chaume : la coopérative a fourni ensuite du ciment, du plâtre, des moellons, des briques, des tuiles, du bois de charpente, etc., et les nouvelles maisons ont poussé très vite, bien aérées, blanchies à la chaux, entre les allées d'acacias au grêle feuillage, seuls arbres dans la plaine immense. Chacun aide son voisin, chacun est le propre architecte de sa demeure et, quand on a du goût ou un peu d'argent personnel, on risque une fenêtre enjolivée, un pignon pittoresque, un auvent commode soutenu par de frustes piliers. On observe ainsi toutes les étapes de l'installation. A l'intérieur, le sol est généralement de terre battue ; un grand poêle de briques, des tables, des paillasses ou des lits, des armoires primitives ou des meubles modernes de série, quelques portraits de famille constituent le mobilier. A Veternik où ont été installés les aveugles de guerre, l'État a fourni gratuitement les maisons, mais — cela se comprend — le village est mal tenu et... plein de querelles. La valeur des 5 500 maisons est estimée 139 millions de dinars.

Les maisons ne sont pas sur les lots des paysans, mais groupées en villages très étendus à la mode de la plaine pannonienne. A Stara Moravitza, localité qui a plus de 800 hab., quatre rues parallèles bordées de maisons, de jardins et d'acacias, et une grande rue transversale. A Emouchitz où vivent 1 500 hab., à Lanka qui n'a que 160 hab., une seule rue le long de la route préexistante. Chodovitsi (280 hab.) s'allonge sur la route et sur deux rues perpendiculaires. Les villages s'agrémentent de l'école, de la maison de la coopérative, du bain public, de quelques débits de boissons, épiceries, moulins, etc. Je n'ai pas vu d'églises dans les colonies que j'ai visitées, mais il y a partout des cimetières en plein champ, isolés par une rudimentaire clôture en fils de fer.

Les coopératives ont aidé aussi à l'achat du bétail. Le recensement de 1932 dénombre 27 000 porcs, 5 280 bœufs et vaches, 7 400 chevaux, 5 400 moutons, sans compter les troupeaux d'oies, de canards, de poules qui encombrent les rues : cela fait 3 porcs et presque 1 cheval et 1 vache par ménage. C'est normal pour un petit propriétaire. La valeur du cheptel est estimée à 32 millions de dinars.

Au total, sur les nouvelles colonies installées depuis treize ans vivent dans les deux provinces 45 000 hab. en 130 villages. Ils possè-

dent en terres (265 millions de dinars), en maisons, en bétail, plus de 400 millions de dinars, produits de leur travail avec l'aide de l'État et des apports personnels.

Résultats. — 1. L'élément slave a été renforcé dans les pays frontière du Nord. Le 20 février 1920, une ordonnance du Ministre de la réforme agraire avertissait les fonctionnaires qu'on ne devait pas perdre de vue l'idée nationale, aussi bien pour ceux qu'il s'agissait de pourvoir de terres que pour ceux à qui on devait les prendre. Le 1er juin 1920, une ordonnance déclarait que les Hongrois, ayant le droit d'opter pendant un an, ne pourraient postuler de terres, attendu que leur nationalité n'était pas encore déterminée. Les nouveaux propriétaires ont été pour un quart des volontaires yougoslaves, un vingtième des optants serbes venus de Hongrie (475), le reste se composant de prolétaires indigènes de Bachka et de Srem. Cela fait 22 000 nouveaux occupants slaves.

D'autre part les allogènes ont diminué de nombre, propriétaires, intellectuels, fonctionnaires réfugiés en Hongrie, paysans hongrois jadis fermiers des grands seigneurs que la ruine des vastes domaines a réduits aussi à l'exil. Le recensement hongrois déclare que 25 000 émigrants des provinces méridionales perdues ont reflué sur le royaume. Le progrès du slavisme doit être de l'ordre de 4 à 6 p. 100 suivant les lieux.

2. Le gouvernement yougoslave a réparti inégalement ses efforts suivant les régions. Un grand nombre de colonies nouvelles sont établies au Nord du canal François-Joseph dans le pays où les Allemands et les Hongrois sont plus nombreux que les Slaves ; elles diminuent progressivement vers Novi-Sad où les éléments allogènes sont moins compacts, et leur rôle devient insignifiant au Sud dans l'ancienne Syrmie presque entièrement serbisée ou croatisée.

L'avenir est prometteur, si l'on considère le coefficient extraordinairement élevé de la natalité dans les colonies. C'est une surprise sans cesse renouvelée que le pullulement des enfants dans les villages. A Stara Moravitza, il y a 420 enfants de moins de 12 ans sur 843 hab. (gain en douze ans : 417 hab.) ! A Stara Kagnitza, 548 sur 1 022 hab. (gain, 508) ! A ce taux d'augmentation, les plus petites colonies qui ont 90 à 150 hab. seront vite des villages importants. Il y a 15 375 enfants sur les 44 044 hab. des 130 colonies. Le taux de la natalité est supérieur à celui de la Yougoslavie, qui en 1929 était encore de 33 p. 100 : il faut songer que les colonies comprennent un très grand nombre de jeunes ménages.

3. Quoique les grands propriétaires slaves aient échappé partiellement à l'expropriation (par exemple s'ils avaient des établissements utiles à la collectivité, fermes modèles, haras, etc.), la puis-

sance de l'aristocratie terrienne, qui aujourd'hui encore dirige la Hongrie, est ici bien diminuée. Payés en monnaie dépréciée, chargés d'impôts, cantonnés sur de moyens domaines, les magnats ont moins d'influence sociale, car ils ne peuvent plus rendre les mêmes services qu'autrefois. J'ai vu d'immenses fermes avec étables pour des centaines de têtes de gros bétail, celliers, minoterie, distillerie, maisons des fermiers hongrois : jadis prospères quand elles étaient au centre d'un domaine de 10 000 ha., elles sont maintenant presque abandonnées, les bâtiments vides tombent en ruines. J'ai vu dans une colonie toute neuve de vieux grands arbres dans la rue principale, ancienne allée conduisant au château qui aujourd'hui agonise. La grande ferme et le château avaient autrefois « construit » la campagne danubienne.

A leur place aujourd'hui, 130 villages de petits propriétaires. L'œuvre est bien imparfaite, inachevée. Le statut des colonies n'est pas encore fixé : indépendance ou rattachement à la commune ancienne. La propriété n'est pas encore légalement inscrite. Les paysans ne sont pas riches : ils manquent d'engrais, de semences sélectionnées, de matériel ; ils ont des dettes (ils doivent 16 millions de dinars aux coopératives), et il a fallu en 1932 réduire à 8 p. 100 les intérêts des dettes, limiter le remboursement à 2 p. 100 par an, suspendre toutes exécutions et saisies. La mévente des produits agricoles, qui dure depuis quatre ans, a aggravé la situation précaire des colons.

Mais le Yougoslave n'est pas habitué à la vie plantureuse : les enfants vont pieds nus, à demi vêtus ; les vivres se vendent mal, mais abondent. Je n'ai pas vu de découragement dans les colonies. J'ai vu au contraire la fierté du paysan à montrer sa récolte, son bétail, sa maison. Le Slave se sent délivré de l'esclavage. Un grand propriétaire me disait : « Autrefois nous souffrions seuls des crises économiques ; aujourd'hui propriétaires, les paysans en sont les victimes ». Sans doute, mais ils savent souffrir avec une résignation dont nous n'avons guère d'exemples en Occident, et ils espèrent de meilleures années.

4. Il y a eu incontestablement gaspillage du beau matériel des grands domaines et recul des cultures et du gros bétail dans les débuts. Le Danube et la Tisza ont plusieurs fois chassé des colons de terres autrefois à l'abri des eaux. Il est nécessaire que le recul de la grande propriété soit compensé par les progrès de la coopération paysanne.

Les éléments instables du début sont partis : c'est un bien. Restent de tenaces paysans serbes qui luttent courageusement, accrochés à leur lopin de terre. Ils ont déjà presque autant de bétail que les grands propriétaires d'avant-guerre, ainsi qu'en témoigne la com-

paraison des chiffres de la densité du troupeau de la région en 1910 et en 1933 :

TÊTES DE BÉTAIL PAR 100 HABITANTS

	1910 (Statistiques hongroises)	1933 (Statistiques yougoslaves)
Porcs	37	60
Chevaux	16	16
Bovins	19	12

Des cultures nouvelles sont possibles avec l'extension de la petite propriété. Les « latifonds » produisaient en grand blé et maïs pour l'exportation ; les petits lots exploités par une main-d'œuvre abondante peuvent plus aisément se livrer aux cultures fruitières et maraîchères, peut-être importantes dans l'avenir. Une paysannerie se développe, tout opposée à la paysannerie industrialisée que les Soviets à grand renfort de machines s'appliquent à installer dans l'Est de l'Europe. Il faut attendre l'enracinement du paysan slave, petit propriétaire, pour peser sérieusement les avantages de la réforme agraire.

Nous n'avons pas caché les imperfections aperçues au passage. Nous admirons les résultats déjà importants obtenus par les Serbes au milieu d'immenses difficultés et avec peu de moyens.

MARIUS PEYRE.

NOTES ET COMPTES RENDUS

PHOTOGRAMMÉTRIE ET PHOTOGRAPHIE AÉRIENNE

A PROPOS DU CONGRÈS ET DE L'EXPOSITION INTERNATIONALE DE PHOTOGRAMMÉTRIE

Depuis plusieurs années, le Salon de l'Aéronautique n'a pas été seulement la révélation, pour les visiteurs du Grand Palais, d'une force nouvelle, dont le développement sensationnel intéresse toutes les œuvres de la paix, comme de la guerre ; les géographes y ont remarqué d'admirables photographies prises suivant des perspectives inattendues et des vues verticales utilisées pour l'établissement de cartes ou plans de villes. Cette année, la SOCIÉTÉ INTERNATIONALE DE PHOTOGRAMMÉTRIE, présidée par le Général PERRIER, a tenu, dans les locaux du Grand Palais, son Congrès et y a organisé une Exposition, qui a attiré ou aurait dû attirer bien des visiteurs géographes. L'occasion a été offerte de faire le bilan de tout ce que la Photogrammétrie, utilisant les documents d'aviation et bénéficiant de progrès techniques chaque jour plus remarquables, peut apporter de neuf à la cartographie, et même aux études interprétatives des formes du relief, des types d'habitat et d'exploitation du sol.

On sait que la photogrammétrie est née en France. Son inventeur, le Colonel LAUSSEDAT, n'a pas été témoin du succès triomphal de ses idées. A la séance inaugurale du Congrès, tenue à la Sorbonne, un tribut de reconnaissance a été solennellement payé à la mémoire de ce précurseur génial. Il n'avait à vrai dire à sa disposition que des photographies prises au sol, dont l'exploitation ne pouvait être faite comme maintenant, faute d'appareils de précision. C'est en Autriche que le problème de la restitution cartographique complète, permettant d'obtenir d'après des couples de photographies examinées stéréoscopiquement non seulement la planimétrie, mais le tracé des courbes de niveau, a reçu, avec le *stéréoautographe* VON OREL, sa première solution instrumentale directe.

Depuis, le problème, beaucoup plus complexe, de l'utilisation des photographies d'avion pour le même objet a été lui-même résolu par des appareils construits en Allemagne, en France, en Italie et en Suisse ; et les progrès accomplis dans les dernières années permettent de ne plus se limiter au « redressement » des vues de plaines, qui rend de précieux services pour les plans de villes, mais d'obtenir une représentation très exacte des reliefs les plus accidentés.

La Section de Cartographie du Congrès International de Géographie de Paris en 1931 avait accordé une grande attention à la question[1], et l'UNION GÉOGRAPHIQUE INTERNATIONALE a nommé une Commission de Phototopographie aérienne, qui a publié, pour le Congrès International de Géographie

1. Voir les nombreuses communications faites à la Section I, dans les *Comptes Rendus du Congrès*, t. I, p. 147-354, Paris, Librairie Armand Colin, 1932.

de Varsovie, un Rapport remarquable, tant pour les précisions données sur les méthodes, instruments et résultats dans les divers pays, que par l'introduction, qui expose avec une clarté parfaite les principes de la Photogrammétrie et leur application spéciale au cas des photographies aériennes[1].

Le géographe envisage naturellement ces questions sous un autre angle que les techniciens, organisateurs des Congrès et Expositions de Photogrammétrie. Il est intéressé au premier chef par l'énorme matériel de photographies verticales ou obliques produit pour les besoins de la photogrammétrie, et où il découvre des images saisissantes, parlant à l'œil et à l'esprit, souvent impossibles à obtenir autrement dans le cas des photographies d'avion. Il ne l'est pas moins par la perfection des cartes et plans qu'elles permettent d'obtenir, la précision du modelé topographique montrant des détails significatifs qui ont échappé jusqu'ici, et ouvrant des perspectives nouvelles à l'interprétation morphologique, la perfection et la minutie de la figuration des parcelles cultivées et du groupement des maisons dans les villes comme dans les campagnes, qui permettent aussi de serrer de plus près les problèmes de géographie humaine. Il ne peut cependant se désintéresser complètement des questions instrumentales, car les progrès des instruments sont la condition des réalisations photographiques et cartographiques.

Essayons de donner une idée de ce que l'Exposition internationale de Photogrammétrie au Grand Palais offrait à ce triple point de vue[2].

L'exposition française était naturellement la plus importante. Elle a pu être une révélation pour ceux qui, oubliant Laussedat, voyaient en Allemagne et en Autriche l'avant-garde de tous les progrès. A côté de l'appareil de redressement Roussilhe, qui a rendu tant de services pour le cadastre des régions dévastées par la guerre, on pouvait voir l'ensemble des appareils Gallus-Ferber, et le stéréoautographe de Poivilliers, puis toute la série des dispositifs spéciaux imaginés pour la fixation des appareils sur l'avion, les magasins à plaques ou à pellicules permettant des prises à intervalles réguliers, les cuves et appareils de tirage rapide, etc.

Le Service Géographique de l'Armée est en France le principal usager de la photogrammétrie. Après avoir poursuivi pendant un certain nombre d'années des expériences minutieuses sur l'exactitude et le rendement comparés des levés photogrammétriques et de ceux exécutés suivant les méthodes classiques, il a commencé en 1912 à utiliser la photogrammétrie terrestre, et, en 1931, la photogrammétrie aérienne, et dispose actuellement de 17 appareils de restitution, dont 4 de construction française.

Quel trésor a été déjà accumulé, on pouvait s'en rendre compte en contemplant les admirables photographies des Hautes Alpes prises des sommets de l'Oisans autour de la Meije, et celles, prises en avion, des gorges du Ver-

1. *Rapport de la Commission permanente de Phototopographie aérienne, 1934*, in-8°, 156 pages, 8 pl., Bureau du Secrétaire général de l'Union, 191, rue Saint-Jacques, Paris.

2. L'organisation de l'Exposition fait honneur à son Directeur, Mr Balleyguier. Celle du Congrès de Photogrammétrie, qui en était le support, a tout dû à son Président le Général Perrier, et à son actif Secrétaire l'Ingénieur Roussilhe. Les travaux du Congrès feront l'objet d'une publication importante. Le Catalogue de l'Exposition est un document intéressant par lui-même ; on peut seulement regretter que le point de vue purement technique ait quelquefois dominé au point que les cartes exposées sont mentionnées simplement comme levé à telle échelle, sans indication du sujet, de la région ou de la position géographique (ce qui n'est pas inutile pour les régions exotiques).

don ou du Haut Atlas oriental. Dans ces dernières, la tectonique et les formes d'érosion se lisent à livre ouvert. Comment ne pas être impressionné par ces sortes de coups de cuillère donnés par l'érosion torrentielle dans la masse de l'anticlinal dont on voit les couches retomber régulièrement ? Une remarquable carte à 1 : 100 000 sort de ces beaux documents. De même, nous avons, dans les Alpes, 4 feuilles à 1 : 20 000 de Saint-Christophe, une curieuse « Stéréominute » de la Meije, tracée à 1 : 7 500 par le stéréoautographe Poivilliers, qui rend tous les détails des escarpements du terrible pic, et une intéressante série du canyon du Verdon, permettant d'apprécier le rôle des cassures du calcaire.

Mais le Ministère de la Guerre n'est pas le seul à utiliser la photogrammétrie et particulièrement la phototopographie aérienne. On en avait la preuve par les expositions du Service Hydrographique de la Marine (photographies zénithales et revision des cartes marines du Finistère où les contours du littoral, les îlots déchiquetés et les passes ont pu être plus fidèlement rendus), par celles du Service cadastral (Ministère des Finances), du Génie rural (Ministère de l'Agriculture), du Nivellement général (Ministère des Travaux publics) et du Service technique des Départements inondés. Les Services géographiques des colonies utilisent la photo aérienne pour la confection des plans de villes à 1 : 5 000 et au-dessus (plans de Tananarive, Majunga et Fianarantsoa à Madagascar, plan de Dakar en A. O. F.) et pour les opérations cadastrales (Indochine), ou même pour les relevés archéologiques (Mission du Père Poidebard en Syrie, dont on exposait de superbes photographies, dignes de l'attention du géologue et du morphologue).

Enfin on ne peut manquer de remarquer la grande part prise au mouvement par les sociétés privées, travaillant soit pour des services officiels, soit pour des compagnies industrielles qui demandent des plans très précis, soit même pour l'étranger. Tels la Société de Phototopographie et la Société de Stéréotopographie, qui exposaient, l'une, une mosaïque de photographies zénithales du Cirque de Gavarnie (bien curieux à comparer avec la Carte de Schrader), l'autre, de très intéressants levés à grande échelle des gorges du Rhône en aval de Bellegarde, de la Moulouya au Maroc, de la vallée de Bakou (A. O. F.) ; la Compagnie aérienne française, spécialisée dans les plans de villes, qui exposait son remarquable « Avant-plan » de Paris, mosaïque de photos zénithales, et qui a fait non seulement Saint-Étienne, mais Alger, Casablanca, et même Bucarest ; les Établissements Moreau, qui font aussi des levés de détail et exposent de belles photographies, etc....

Après la France, c'est l'Allemagne qui a présenté l'ensemble le plus important au point de vue technique aussi bien qu'au point de vue géographique. On y remarquait la place tenue par les sociétés privées, particulièrement la firme Carl Zeiss d'Iéna, productrice d'appareils de haute précision et de faible encombrement pour la prise des vues aériennes ou terrestres, et de diverses sociétés utilisant ces appareils, comme la Lufthansa de Berlin, la Photogrammetrie de Munich. On a tenu à marquer le rôle de l'enseignement de la photogrammétrie et de la géodésie dans les grandes Écoles, comme l'École polytechnique de Hanovre où enseigne R. Finsterwalder et celle de Dresde où se trouve Hügershof. Les applications les plus diverses

ont fait l'objet de démonstrations : mise à jour des planchettes à 1 : 25 000 par la REICHSAMT FÜR LANDESAUFNAHME, levés spéciaux de côtes plates pour la mise en défens, études pour la rectification de la basse Emscher, études forestières et même architecturales. Mais le principal intérêt géographique de l'exposition allemande était dans la production de cartes de régions exotiques construites par R. FINSTERWALDER et H. BURSACK, avec quelques photographies choisies parmi le matériel utilisé : carte de l'Alai en deux grandes feuilles à 1 : 50 000, carte du glacier de Zemu (Himalaya) à 1 : 33 333, dérivée de vues prises en deux semaines ; cartes de la Cordillera Real de Bolivie à 1 : 50 000 et des environs de La Paz à 1 : 15 000, donnant les images les plus précises d'un bassin endoréique et des glaciers andins voisins. A signaler encore la carte du fjord Matoussovitch, dressée à 1 : 25 000 par Chr. GRUBER à l'aide des photos aériennes prises du dirigeable *Zeppelin* lors du voyage de l'*Aeroarktik*, montrant un curieux complexe de grands glaciers étalés et confluents, avec leurs réseaux de crevasses et de rigoles d'écoulement superficiel et leurs lacs de barrage au pied des talus d'éboulis de pointements rocheux....

L'Italie se manifeste comme un des pays qui se sont le plus résolument engagés dans la nouvelle voie. Les appareils NISTRI et SANTONI, décrits au Congrès International de Géographie de Paris, étaient exposés, et ce qu'on en peut obtenir était démontré par le plan de São Paulo (Brésil) à 1 : 5 000, par le plan de Rome à 1 : 2 000, par les cartes à grande échelle de glaciers alpins, de cônes volcaniques (Vésuve, Etna). L'INSTITUT GÉOGRAPHIQUE MILITAIRE de Florence utilise largement la photographie aérienne, de même que les services du CADASTRE du Ministère des Finances. Des sociétés privées existent encore ici, à Milan, Florence, Rome, travaillant pour certains services publics (comme l'OFFICE HYDROGRAPHIQUE DU PÔ), pour certaines compagnies italiennes ou étrangères.

L'Autriche et surtout la Suisse appliquent presque exclusivement la photogrammétrie au levé des reliefs alpins eux-mêmes. Au Congrès de Géographie de Paris, 1931, le SERVICE TOPOGRAPHIQUE FÉDÉRAL de Berne avait manifesté énergiquement son adhésion sans réserve à la nouvelle méthode. On a pu voir à l'exposition du Grand Palais tous les états d'une carte de haute montagne ainsi levée (feuilles Saas et Blümlisalp). Les plans de villes suisses (Zürich, Lausanne), les mosaïques formant carte du type Belp sont parmi les réalisations les plus curieuses et les plus instructives de la photographie zénithale. On sait d'ailleurs (et l'exposition ne permettait pas de l'oublier) que l'industrie suisse (WILD) construit des appareils qui ne le cèdent à ceux d'aucun pays.

Il ne saurait être question de passer en revue ici tous les pays représentés à l'Exposition de photogrammétrie. On ne doit pas s'étonner que quelques-uns aient fait défaut ou presque[1], mais plutôt féliciter les organisateurs d'avoir réussi, malgré les difficultés économiques présentes, à décider aux

1. Tels l'Angleterre, l'Espagne, la Grèce, la Turquie, la République Argentine, qui, pourtant, font usage des procédés photogrammétriques (voir le *Rapport de la Commission de phototopographie aérienne de l'Union Géographique Internationale* déjà cité). Les États-Unis étaient représentés seulement par les résultats de l'expédition de Miss BOYD au Groenland. On regrette l'absence de la Suède, qui publie une Carte aérienne du type Belp des Suisses, suivant les coupures de la carte topographique, mosaïque de photos zénithales qui exprime de façon saisissante tous les détails de l'habitat et même du relief glaciaire.

dépenses nécessaires tant d'organismes officiels ou privés. Notons, parmi les manifestations les plus significatives, les levés de plans de villes et de gorges exécutés en Tchécoslovaquie ; la carte du Parc national de la Tatra en Pologne à l'échelle de 1 : 20 000 ; les cartes d'Islande à 1 : 100 000 et du Groenland oriental à 1 : 200 000, levées par les Danois et accompagnées d'admirables photographies montrant, soit la structure tabulaire des coulées volcaniques empilées, soit l'étonnante topographie alpine des Stauninger Alpen, avec leurs cirques, leurs arêtes et pics aigus, qui atteignent 4 000 m. ; les photographies intéressantes exposées par la Société Roumaine de Photogrammétrie, gorges des Portes de fer, champs de pétrole de Moreni, usines de Reshitza ; enfin la très curieuse mosaïque de photos verticales de la plaine du Hwei-ho à 1 : 20 000, donnant l'idée la plus précise et la plus vivante de l'occupation du sol et des cultures dans un district surpeuplé de la Chine....

Ces détails suffisent pour faire apprécier la valeur de la documentation que la photogrammétrie apporte à la géographie. Les perfectionnements de la technique sont assez poussés pour qu'on puisse envisager bientôt dans tous les pays européens une mise à jour rapide et précise ou même une réfection totale des séries topographiques considérées jusqu'ici comme les plus soignées ; pour que des levés de détail à très grande échelle apportent sur certains points des images d'une minutieuse exactitude, telles que l'idée même ne pouvait en être conçue ; pour que, dans des pays exotiques à peu près inconnus, on puisse en peu de temps obtenir, pour certains districts particulièrement intéressants, des levés comparables à ceux des pays européens. Sur les cartes ainsi produites, il est possible d'analyser les formes du relief et leur rapport avec la structure plus finement qu'on ne pouvait l'imaginer jusqu'ici. Et la valeur du document cartographique est augmentée par le véritable trésor d'images perspectives ou zénithales que représentent les photographies qui en sont la base nécessaire.

On conçoit que certaines formes du relief, qu'il est difficile d'envisager dans leur ensemble pour l'observateur attaché au sol, puissent, grâce à la photographie aérienne, être exactement connues et trouvent, par là même, leur explication[1]. Les photographies obliques sont particulièrement précieuses à cet égard, mais les photographies verticales elles-mêmes peuvent être utiles, surtout si on les examine stéréoscopiquement. Elles sont le document essentiel pour tout ce qui concerne le tapis végétal, les cultures, l'habitat rural ou urbain, sur lequel elles renseignent avec une telle précision et une telle richesse de détails qu'on peut envisager la possibilité d'interprétations inattendues.

A tous égards, la photogrammétrie, et particulièrement la phototopographie aérienne ouvrent des horizons nouveaux dont nous soupçonnons à peine l'étendue et la profondeur. On doit donc applaudir à toute tentative pour faire connaître davantage l'instrument de recherches que les progrès techniques mettent à notre disposition.

1. Ainsi c'est l'étude des photos aériennes des grands Ergs sahariens qui a permis à L. Aufrère d'esquisser une classification et une théorie de la genèse des formes dans les déserts de sables mouvants. Les photographies aériennes du Groenland et du Labrador inspireront peut-être des progrès du même genre. Le matériel des photographies des Hautes Alpes n'a certainement pas été exploité comme il le mériterait pour l'intelligence de la morphologie glaciaire.

Les géographes auraient peut-être à formuler certains desiderata à cet égard. S'il est facile de connaître les cartes publiées par les services officiels qui éditent des catalogues, il est très difficile d'être renseigné sur les productions de l'industrie privée, parmi lesquelles figurent souvent des levés à grande échelle d'un puissant intérêt par la richesse des détails. Quant aux photographies exécutées pour la préparation des cartes, on n'en connaît que ce que l'occasion peut montrer ; nous devinons un trésor immense sur lequel on nous permet de jeter un coup d'œil furtif. C'est par centaines de milliers que les clichés sont accumulés dans les archives des services officiels ou privés. Comment les connaître ? Comment en obtenir des épreuves ?... La chose n'est pas impossible dans certains cas. Mais tout est laissé au hasard des relations[1].

La Commission de Phototopographie aérienne de l'Union Géographique Internationale pourra peut-être donner, dans une certaine mesure, satisfaction à ces desiderata, avec l'aide de la Société de Photogrammétrie, dont le Congrès et l'Exposition du Grand Palais ont montré l'activité féconde.

EMM. DE MARTONNE.

L'HOMME ET LA MONTAGNE, D'APRÈS Mr J. BLACHE

Mr J. BLACHE, dans une brillante étude : *L'Homme et la Montagne*[2], nous offre une synthèse de la vie montagnarde dans le monde.

Il existe, dit-il, de l'Atlantique à l'Himalaya et au Tian Chan, entre 30° et 50° de lat., une zone de paysages et d'économie alpestres, avec les caractères suivants : difficile adaptation aux montagnes de la vie agricole des plaines, puis association étroite de la vie pastorale à la vie de montagne. « Aux origines de la transhumance méditerranéenne, on trouve moins l'ingéniosité humaine que les lois de la nature. » Idée neuve que Mr Blache développe en montrant comment à la chasse succède l'élevage. « On ne saurait douter que la civilisation méditerranéenne, tout comme celle du Proche Orient et de l'Asie Centrale, recouvre et dissimule mal des assises pastorales. » C'est une joie que de lire les pages où l'auteur évoque en termes suggestifs ou commente en notations originales, sagaces, lapidaires, la vie de l'homme dans les pays de genre alpestre. Ses définitions et ses peintures du *nomadisme montagnard*, de la *transhumance*, de l'*estivage* dans leurs variétés locales (et Dieu sait s'il en fourmille !) nous paraissent encadrer de cloisons définitives un sujet si mal connu jusqu'alors, au moins pour les montagnes autres que les Alpes.

L'auteur distingue les *montagnes nordiques* (Scandinavie-Écosse) aux traits « pseudo-montagnards » caractérisés par l'absence d'alpage, puis les montagnes d'Extrême-Orient, « ... étrangères... aux plaines grouillantes ». Là un véritable « divorce », une frontière peu souvent franchie sépare « une civilisation de plaine, une race de plaines » de civilisations et de races montagnardes, en général inférieures.

1. Notons que les archives photographiques du Service Géographique de l'Armée peuvent être consultées à Paris par les personnes qualifiées qui en font la demande.

2. Paris, Gallimard, 1933, in-8°, 190 p., 40 pl. hors texte (*Collection de géographie humaine*, dirigée par P. DEFFONTAINES). — Prix : 30 fr.

Après ces montagnes « hostiles », nous passons aux « archipels du désert », montagnes bénies par l'homme, que l'aridité chasse du bas pays, Hoggar, Tibesti, Djebel tripolitain et Djebel Druse, Liban, Yemen, Basoutoland, etc. Dans la zone tropicale, où les montagnes sont aussi des « refuges salubres », les conditions climatiques commandent une transhumance spéciale, inverse de celle des pays tempérés, car c'est en hiver, saison sèche, que les bêtes doivent émigrer pour chercher leur nourriture. Les déplacements se font en montant vers les alpages (Indes, Afrique du Sud, Abyssinie) ou en descendant vers les sources ou les irrigations des *vallées* (Afrique tropicale et certaines régions des Andes).

En Amérique, enfin, l'invasion des Blancs a marqué la déchéance moderne des hauteurs, sièges de la civilisation précolombienne, basée sur la culture du maïs plus que sur un chétif élevage. Mais de nouveaux et nombreux troupeaux ont conquis une grande partie de la place devenue libre : « La vie pastorale des Rocheuses à la Patagonie est un élément entièrement importé depuis la découverte de Colomb ». Là s'est créée une transhumance à gros effectifs, à vastes parcours, avec troupeaux homogènes (moutons surtout), sans stationnement durable sur les hauteurs. Vers ce que Mr Blache appelle « économie américaine moderne » tendent par une évolution lente et difficile nos montagnes tempérées. « Les bois, les troupeaux, les mines et rien de plus. La haute spécialisation des montagnes américaines annonce la spécialisation future des nôtres... Elle semble une typique et logique anticipation. »

Reste, après avoir rassemblé les éléments du procès, à voir dans quelle mesure il existe une économie montagnarde et à la caractériser. En ceci, la généralisation n'est pas facile : les voies de communication, les frontières s'écartent des hauteurs, ou les suivent ; les hommes, suivant les cas, les fuient ou s'y rassemblent. C'est un grand mérite d'avoir su montrer avec tant de clarté et de force, dans un chapitre final, ce que les montagnes refusent à l'homme, ce qu'elles lui apportent d'utile, et quelles raisons générales veulent la décadence moderne des genres de vie montagnards.

Livre anormalement riche en larges vues d'ensemble, en détails d'une finesse pénétrante, en phrases alertes, vigoureusement gravées, chargées de sens. Livre neuf surtout, et qu'on aurait grand tort de prendre pour un ouvrage de vulgarisation. La plupart de ses matériaux ont été non seulement assemblés (on vient de voir avec quelle maîtrise), mais extraits du chaos. Et, pour terminer, nous louerons l'illustration judicieuse et agréable.

M. Pardé.

LES TENDANCES ACTUELLES DE LA PÊCHE MARITIME EN FRANCE

Depuis la Guerre, l'industrie française des pêches maritimes a subi quelques transformations qui méritent d'être notées. Pour s'en tenir à l'essentiel, on peut mentionner :

1° La *motorisation* de la flottille de pêche. Les vedettes sardinières de Saint-Jean-de-Luz, les dragueurs et thonniers des Sables-d'Olonne, les bar-

ques de Cherbourg, de Port-en-Bessin et de Dunkerque ont trouvé, soit dans le moteur à essence, soit dans le moteur à huile lourde, le mode de propulsion adapté à leurs besoins et aux ressources du petit armement. Même en Bretagne, où l'évolution est moins avancée, le moteur auxiliaire s'impose peu à peu pour la pêche sardinière.

La pêche intensive du poisson frais sur les fonds du Plateau continental était, déjà en 1914, l'œuvre exclusive des chalutiers à vapeur. Le progrès le plus marquant de ces quinze dernières années a été l'adoption du moteur Diesel à bord des chalutiers. Sur la chaudière à vapeur, ce moteur a l'avantage de diminuer la place occupée par les soutes et par l'appareil propulseur, de faciliter l'embarquement du combustible, d'accroître, à bord, la propreté, la sécurité, le confort. Le faible poids du combustible transporté réduit les variations de tirant d'eau et permet des formes de coque nouvelles, capables d'affaiblir la résistance de l'eau à l'avancement. Après quelques tâtonnements, l'application du moteur Diesel au chalutier est devenue possible lorsque la manœuvre du treuil à chalut a pu être assurée par des auxiliaires électriques, reliés à l'appareil moteur (1930). Dès lors la construction des chalutiers à moteur s'est répandue, et l'on a vu sortir des chantiers de grands chalutiers-morutiers, véritables usines flottantes de 1 000 à 2 000 t., 60 à 68 m. de longueur, pourvus de 700 à 800 m³ de cales à poisson, de sondeurs électriques, de thermomètres spéciaux, etc. Mais la situation économique présente est venue ralentir les mises en chantier.

2° L'*extension* géographique des terrains de pêche. Depuis cinq ou six ans, la grande pêche de la morue a étendu son champ d'activité à la côte occidentale du Groenland, aux parages du Spitzberg et à la mer de Barentz. Les conditions hydrologiques des mers, mieux connues aujourd'hui, permettent de délimiter l'aire de distribution de la morue et de suivre les déplacements annuels de son habitat. Les observations des services techniques ont permis la découverte de nouveaux fonds morutiers et des prévisions utiles pour les campagnes de pêche. Un élargissement de l'aire exploitée s'est aussi produit pour la pêche hauturière du hareng : aux fonds anciens du Dogger-Bank, de Yarmouth et de la Manche orientale s'ajoutent aujourd'hui les accores de la Norvège, l'entrée du canal Saint-Georges, les fonds d'Innishrahul (Nord-Ouest de l'Irlande). Les chalutiers des ports de l'Atlantique vont assez souvent traîner leurs filets dans les eaux marocaines.

3° Le recul des méthodes passives de pêche devant les méthodes *actives*. Le fait saillant, sur ce point, est l'emploi généralisé du chalut pour la pêche du hareng et du maquereau, au détriment de l'antique métier des *filets dérivants*. Cette technique longue, coûteuse et pénible consistait à capturer ces poissons saisonniers en surface, à l'aide de trains de filets tendus sur de grandes distances et abandonnés *à la dérive* des courants de marée. Depuis une dizaine d'années, les chalutiers ont pris l'habitude d'aller chercher les bancs de harengs et de maquereaux sur les fonds. Sous l'avalanche de ces poissons jetés sur les marchés, la pêche au filet a dû abandonner une grande partie de son activité. En 1934, pour la première fois depuis de longues années, aucun harenguier *à la dérive* n'est sorti de Boulogne ou de Fécamp, ni en juin, ni en juillet ; les premières sorties se sont faites avec trois mois de retard sur la date habituelle.

4° Une grande part des améliorations réalisées depuis la Guerre revient à l'activité et aux conseils de l'Office Scientifique et Technique des pêches maritimes, maintenant doté d'un navire spécial de recherches. L'investigation des fonds, l'étude biologique des principales espèces comestibles, l'observation de la température et de la salinité marines, en relation avec les mouvements des bancs de pêche, ont fini par atténuer le caractère empirique et suranné de notre matériel et de nos méthodes de pêche.

Dans l'ensemble, le progrès est indéniable. Mais il cède encore trop souvent aux revanches de la force d'inertie et de la routine. Notre armement à la pêche s'aventure timidement sur la voie des innovations techniques où se sont engagés résolument les pays étrangers. Il a accueilli sans bienveillance les tentatives faites pour la congélation du poisson à bord, qui s'impose pour les *marées* de chalutage dépassant quinze jours et qui est devenue d'un emploi courant dans plusieurs pays. Il n'a pas compris jusqu'ici l'intérêt que présente, pour la pêche en surface, l'usage de la senne tournante, largement utilisée pour la capture du hareng en Norvège et au Japon. Faute d'avoir su s'adapter, il a dû se résigner au déclin de notre pêche d'Islande, où la flottille française fait triste figure en face des armements anglais, allemands et islandais. Le Japon, la Suède, la Norvège adoptent la pratique du navire-usine ou *mother-boat*, qui traite en pleine mer le poisson pêché par une flottille de satellites : rien de semblable n'est encore prévu en France. Notre exportation est de plus en plus difficile, en raison des prix de vente français ; même à l'intérieur, les droits de douane ne parviennent pas toujours à écarter le produit similaire étranger. Notre industrie des pêches serait, sans doute, bien menacée si elle ne s'abritait, à l'ombre de l'État protecteur, derrière la triple enceinte des taxes douanières, des contingentements et des primes à l'exportation.

Éric Dardel.

LA BONNETERIE A TROYES ET DANS LE DÉPARTEMENT DE L'AUBE

La ville de Troyes et le département de l'Aube sont en France le principal domaine de la bonneterie. Comment cette industrie s'y est-elle fixée ? Comment s'explique la place qu'elle y a prise ? A ces questions auxquelles bien d'autres se rattachent, Mr Ricommard répond dans un livre aussi intéressant que suggestif[1].

Ce nom de bonneterie qui ne convient guère aux fabrications variées qu'il désigne aujourd'hui, a pour origine le bonnet tricoté de laine et plus tard de coton qui fut si longtemps en usage. Au début du xvie siècle, il existait à Troyes des bonnetiers qui en faisaient commerce. Ils se groupèrent en 1505 en une Confrérie, qui en 1554 devint la *Communauté des maistres bonnetiers de la ville, faux bourg et banlieue de Troyes*. Un des articles de ses statuts les autorise à fabriquer pour la vente : bonnets, bas et autres marchandises de

1. J. Ricommard, *La bonneterie à Troyes et dans le département de l'Aube. Origines, évolution, caractères actuels* (*Thèse complémentaire de doctorat ès lettres, présentée à la Faculté des Lettres de l'Université de Paris*), Paris, Hachette, 1934, 206 p., 9 pl. et une carte hors texte.

laine. En réalité le bas tricoté devait rester assez longtemps encore un objet de luxe. On ne sait pas au juste si c'est en France ou en Angleterre que fut inventé au XVIIe siècle le métier à faire le bas, qui devait si largement contribuer à en répandre l'usage. C'est certainement COLBERT qui décida le roi à créer dans les dépendances du château de Madrid, au bois de Boulogne, une fabrique de bas au métier. En 1666 une société fut chargée d'exploiter cette manufacture, avec le droit de vendre dans toute la France les objets qu'on y fabriquait. Elle devint bientôt une sorte d'école où se formèrent de futurs maîtres qui purent s'établir soit à Paris, soit dans différentes villes de province et y former à leur tour des apprentis. En 1684 un arrêt du Conseil précise qu'ils pourront travailler à « toutes sortes d'ouvrages de Soye, Fil, Laine et Coton qui peuvent être faits au métier ». Mais il est bien spécifié que sur la moitié des métiers au moins on travaillera aux ouvrages de soie, car il ne s'agit pas d'entrer en concurrence avec les pauvres gens qui tricotent à la main. En réalité on se rendit bientôt compte que ces prescriptions n'étaient guère observées, ce qui permet de supposer que les nouveaux produits avaient eu beaucoup de succès. En 1700, après une vaste enquête dans tout le royaume, un nouvel arrêt du Conseil autorise la fabrication au métier, mais seulement dans dix-huit villes : Paris, Dourdan, Rouen, Caen, Nantes, Oloron, Aix, Toulouse, Nîmes, Uzès, Romans, Lyon, Metz, Bourges, Poitiers, Orléans, Amiens, Reims.

On est assez étonné de ne pas voir Troyes figurer dans cette liste. Sans doute ne tenait-on pas à y entrer en concurrence avec les nouveaux métiers. En 1733 ils vont cependant s'installer au voisinage, à Arcis-sur-Aube. La petite ville ayant été presque ruinée par deux incendies, le seigneur d'Arcis, pour venir en aide aux habitants, obtint pour eux le droit de se servir du métier, faveur dont ils tirèrent grand profit. La ville de Troyes y viendra un peu plus tard. Depuis longtemps on y recueillait à l'Hôpital de la Trinité des pauvres dont on assurait l'existence par le travail au tricot. L'Administration ayant fermé les yeux, on y introduisit quelques métiers. On en confia même à des pauvres du dehors. La Communauté dut alors demander elle aussi l'autorisation.

En 1754 le gouvernement royal, se rendant compte des progrès qu'avait faits la fabrication au métier et des avantages qu'elle présentait, en autorisa partout l'usage. La cause était gagnée. D'après un procès-verbal de l'Assemblée provinciale de Champagne, il existait, en 1787, dans la région qui correspond aujourd'hui au département de l'Aube, au moins 1 500 métiers de bonneterie, groupés principalement à Troyes, Arcis et dans les villages voisins. La fabrication des bas l'emportait déjà de beaucoup sur celle des bonnets. Toutefois le nombre des métiers de bonneterie restait encore très inférieur à celui des métiers pour tissus, vieille industrie champenoise.

La Révolution va naturellement causer dans tous ces milieux des perturbations profondes. A Arcis notamment, quand les ouvriers bonnetiers, après le bel enthousiasme du début, réduits à la misère par la fermeture des ateliers, viendront demander à leurs anciens patrons la reprise du travail, ceux-ci, trop inquiets pour l'avenir, préféreront les engager à travailler pour leur propre compte, en leur prêtant au besoin des métiers, et c'est ainsi que ces ouvriers devenus pour une part petits fabricants prendront l'habitude d'aller vendre

à Troyes leurs produits. Arcis tombera ainsi dans la dépendance de Troyes qui deviendra le centre de bonneterie du département. Même période difficile sous l'Empire, en particulier lors du blocus continental qui provoquera une hausse exorbitante du prix des cotons. La bonneterie cependant souffre moins que le tissage en général. Aux différentes expositions qui eurent lieu surtout après le 18 brumaire, la variété de ses produits fut remarquée. Mais sous la Restauration encore, la bonneterie dans l'Aube, qui a souffert de l'invasion en 1814, restera languissante, bien que le nombre des métiers ait certainement augmenté.

A partir de 1830 va commencer une évolution qui se traduira d'abord par le perfectionnement de l'outillage. Sans pouvoir entrer ici dans le détail, constatons simplement qu'à côté du métier rectiligne à une seule tête vont apparaître les métiers à plusieurs têtes qui sont en réalité des métiers associés travaillant parallèlement, puis les métiers circulaires, invention anglaise, qui serviront surtout à la fabrication des gilets, caleçons, chandails, jerseys en laine, en coton et en soie artificielle, tissus élastiques aussi qui sont devenus une spécialité de Romilly. Tous ces métiers tissent l'étoffe à plat, mais en permettant d'obtenir des rétrécissements. Il suffit de coudre ensuite ces « articles diminués ». Plus tard on fabriquera aussi de simples tubes, sans coutures, qu'on enfilera sur une forme appropriée, en les chauffant pour les adapter à ce modèle, au moins jusqu'au premier lavage. Pour actionner tous ces métiers, il faudra utiliser la force motrice : moteurs hydrauliques, vapeur, électricité, moteurs à pétrole aussi, mais ces moteurs ne s'appliqueront d'abord qu'aux métiers les plus perfectionnés. Il est remarquable en effet qu'en dehors des principaux centres urbains beaucoup de métiers à bras restent dispersés dans les villages, utilisés surtout pour le travail à domicile. La bonneterie dans l'Aube est encore le plus souvent associée au travail agricole. « On trouve des métiers jusque dans les plus petits hameaux, lit-on dans un rapport daté de 1848, souvent il n'y en a qu'un seul pour un ménage, et c'est presque toujours à ce métier que le fabricant-agriculteur doit le champ dont la culture accroît l'aisance de la famille. Il ne reste presque jamais en repos ; il est mis alternativement en action par le père, la mère, le fils et même la jeune fille, et s'il est quitté par l'un d'eux, c'est pour le travail agricole ou d'autres occupations utiles au bien-être de tous. » Mais cette extrême dispersion ne pourra pas toujours se maintenir. Il faut rester plus directement en contact avec l'industriel qui fournit les filés et reçoit les objets fabriqués. L'ouvrier isolé ou le petit fabricant deviendra alors un « façonnier » travaillant ou faisant travailler sur des métiers qui, le plus souvent, lui seront fournis par le fabricant.

Une période nouvelle va commencer vers 1860. Certes, la bonneterie trouve en France un débouché suffisant. Il faut cependant se garer contre la concurrence étrangère, anglaise et saxonne surtout, et pour cela produire à bon marché, en réduisant les frais généraux. On n'y arrivera qu'avec des métiers à grand rendement, coûteux, mus à la vapeur d'abord, exigeant une installation spéciale. Ainsi va s'étendre de plus en plus le travail en ateliers. Le patronat qui, dans la bonneterie, était resté jusque-là individuel, n'utilisant que des capitaux et un personnel limités, devient le plus souvent collectif. L'extension de plus en plus grande prise par les usines, la nécessité de

capitaux de plus en plus considérables amèneront, à partir de la fin du siècle, la transformation de sociétés à noms collectifs en sociétés anonymes, faisant appel à des capitaux, sous forme d'actions et d'obligations.

La main-d'œuvre aussi a évolué. Les gains importants qu'assure à l'ouvrier le travail en usines le décident à venir travailler en ateliers, d'autant que le maniement de métiers de plus en plus compliqués exige de sa part une compétence technique difficile à acquérir. Même dans les campagnes, cette spécialisation produit rapidement une dissociation à peu près complète du travail sur le métier et du travail agricole, qu'à bien des égards on peut regretter. En 1914, sur près de 15 000 ouvriers travaillant à la bonneterie dans le département de l'Aube, on n'en comptait que 1 800 environ dans 500 ateliers de façonniers, dont moins de la moitié étaient des ateliers de famille, nombre qui a diminué depuis.

Il faudrait pouvoir insister ici, comme l'a fait Mr Ricommard, sur les industries annexes et complémentaires de la bonneterie : construction de métiers et accessoires divers, filature, teinture et travaux de finition. Au total tous ces travaux accessoires occupaient en 1930 dans l'Aube plus de 6 000 ouvriers ou ouvrières qui, joints aux 30 528 personnes occupées à cette même date par la bonneterie proprement dite, formaient un ensemble de plus de 36 000, sur une population totale de 242 596 au recensement de 1931.

Comment toutes ces industries et la population qui en vit sont-elles réparties dans le département de l'Aube ? Il est très facile de s'en rendre compte en consultant la carte qu'a dressée Mr Ricommard. Il y a indique en effet, pour chaque localité intéressée, par un signe spécial, celles où existent des fabricants ou des façonniers. Un signe particulier correspond également à ce qu'on appelle les « succursales », créations relativement récentes de patrons troyens surtout qui, n'ayant pas autour d'eux assez de place ou de main-d'œuvre, en ont cherché plus au large, en dehors même du domaine traditionnel de la bonneterie. Leur nombre est d'ailleurs en décroissance. Elles ont été particulièrement atteintes par la crise. Beaucoup ont été fermées en 1931.

Mr Ricommard indique dans le département cinq centres distincts : Arcis-sur-Aube ; Romilly-sur-Seine ; Marigny-le-Châtel et Fontaine-les-Grès ; le Pays d'Othe, avec Aix-en-Othe et Estissac ; Troyes et sa banlieue. Mais en réalité tout gravite aujourd'hui autour de Troyes et de Romilly.

Arcis, comme on l'a vu, n'a pu lutter contre Troyes. On n'y comptait, en 1930, que 13 établissements avec 515 ouvriers. Il s'est donc maintenu là une petite concentration, mais beaucoup d'ouvriers allaient travailler à Troyes. La ville a simplement maintenu son chiffre de population : 2 652 hab. en 1851, 2 727 en 1931. Dans l'ancien arrondissement d'Arcis, une concentration s'est faite aussi à Plancy et à Méry-sur-Seine qui a surtout bénéficié du voisinage de Romilly.

L'installation à Romilly, par la Compagnie de l'Est, d'ateliers de construction et de réparation pour son matériel a contribué à son activité. Mais ces ateliers sont loin d'avoir l'importance de ceux de la bonneterie, fournissant également du travail à de nombreux façonniers de la région. Romilly est aussi, comme on l'a vu, le centre du tissu caoutchouté qui maintient là une population très spécialisée, comprenant, en 1930, 1 687 ouvriers, groupés dans 55 établissements, alors que la bonneterie en comptait 26 avec 2 079 ou-

vriers. L'agglomération, de 3 738 hab. en 1851, a passé à plus de 9 000 au recensement de 1931.

En remontant la vallée de la Seine, l'attention est attirée par des bâtiments élégants et de confortables maisons ouvrières. C'est Fontaine-les-Grès, où la Maison Doré a fait un très intéressant effort pour maintenir sur place la population en lui fournissant matière première et métiers à grand rendement. On y comptait 771 hab. en 1931. Au Sud de Romilly, dans le canton de Marcilly-le-Hayer, le travail s'est maintenu, et le nombre d'ouvriers a même augmenté à Marigny-le-Châtel, mais dans toute cette région, s'il existe encore des ateliers de famille, beaucoup ont disparu. Il est à craindre que ce pays, l'un des plus pauvres de la Champagne sèche, ne retrouve pas les ressources que lui fournissait le travail industriel.

La bonneterie, dans le pays d'Othe, n'est pas aussi ancienne que dans les autres régions étudiées. C'est sans doute par l'intermédiaire de Troyes qu'elle y a été introduite, succédant à la tisseranderie à la fin du xviii[e] siècle. Mais elle a toujours eu à se défendre contre la concurrence de Troyes, et c'est la raison pour laquelle les patrons bonnetiers ont dû y concentrer leur fabrication dans un petit nombre d'usines ou d'ateliers équipés à la moderne. Ils sont aujourd'hui groupés à Estissac et à Aix-en-Othe, où travaillaient en 1930 près d'un millier d'ouvriers.

C'est toute l'histoire de la bonneterie dans l'Aube qu'il faudrait résumer pour montrer l'importance que Troyes y a prise. Quelques chiffres suffiront à en donner une idée. Sans remonter au delà de 1914, constatons simplement qu'à cette date, sur un total de 12 631 ouvriers travaillant dans l'agglomération troyenne, 9 457 étaient occupés dans 58 établissements de bonneterie proprement dite, 609 dans 11 établissements de constructions mécaniques, 1 366 dans 8 filatures, 379 dans 3 teintureries travaillant presque exclusivement pour la bonneterie. Il faut noter d'ailleurs qu'un bon nombre de ces ouvriers venaient des communes environnantes. En 1930, le nombre total s'est élevé à 24 401, dont 17 210 dans 225 établissements de bonneterie proprement dite, avec 2 632 ouvrières travaillant à domicile, 1 667 dans 16 établissements de constructions mécaniques, 1 673 dans 9 filatures, 1 219 dans 7 teintureries. Les grandes usines ont largement augmenté leur personnel : tel établissement qui, en 1914, comptait moins de 700 ouvriers, en occupait près de 3 000 en 1930 ; trois établissements comptaient plus de 1 000 ouvriers chacun. La population de la ville a plus que doublé depuis 1850, époque où fut installée la fabrication en grand de la bonneterie. Elle a passé de 27 376 hab. en 1851 à 58 804 au recensement de 1931. Encore faudrait-il, pour être exact, y ajouter celle des communes de la banlieue, particulièrement de Sainte-Savine (9 651 hab. en 1931), de Saint-André-les-Vergers (3 343), ce qui donnerait un total de plus de 70 000 hab.

Il en est tout autrement pour le département de l'Aube, dont la population, qui atteignait 265 000 hab. en 1851, chiffre maximum, s'est abaissée à 242 596 en 1931 par suite d'une diminution de 53 000 de la population rurale entre 1872 et 1931, alors que la population urbaine augmentait de 41 000. Malgré tout, c'est encore l'Aube qui occupe en France le premier rang pour la bonneterie, soit comme nombre d'ouvriers, soit comme valeur de la production. Elle s'est, il est vrai, introduite sur bien des points du territoire,

mais généralement en se spécialisant. Contre cette concurrence intérieure, Troyes a dû lutter de plus en plus, mais davantage encore contre celle de l'étranger, de l'Allemagne surtout, qui s'est toujours appliquée à diminuer ses prix de revient.

On ne s'étonnera pas, dans ces conditions, que la bonneterie troyenne n'ait pu résister à la crise, que Mr Ricommard étudie dans un chapitre final. Sur ses causes il n'y a pas à insister. Ce sont les mêmes qui sévissent encore dans la plupart des régions du globe : diminution du pouvoir d'achat, formation de stocks qu'il faut écouler même à perte. C'est en 1931-1932 que le département de l'Aube a été le plus éprouvé. En 1931 la réduction de la production atteignit à certains moments jusqu'à 60 p. 100 pour les bas et chaussettes, par rapport à 1929. Le Gouvernement dut intervenir en modifiant les droits de douane et en établissant des contingentements pour protéger la bonneterie contre les importations excessives. Une reprise du travail est très sensible depuis 1932. Mais l'avenir reste encore lourd d'incertitude. Les pertes subies ne pourront pas être réparées de sitôt. Et bien des problèmes se posent encore, conséquence de l'évolution qui s'est produite en détachant de plus en plus la population industrielle de celle qui demandait simplement à l'industrie un complément aux ressources que la terre ne pouvait lui fournir.

L. Gallois.

MARSEILLE, D'APRÈS G. RAMBERT [1]

Ce gros livre de plus de 500 pages s'étend à toute l'existence passée et présente de Marseille, considérée comme port, comme ville, comme centre industriel et comme centre commercial. Il représente beaucoup de labeur, l'usage d'une masse considérable de matériaux et la mise en œuvre de beaucoup d'enquêtes. Comme sources manuscrites, l'auteur a consulté les Archives Nationales, les Archives de la Marine, et surtout les Archives départementales des Bouches-du-Rhône, les Archives de la Chambre de Commerce de Marseille, les Archives municipales de Marseille, celles-ci particulièrement abondantes en documents sur l'évolution de la ville, de ses quartiers et de ses rues. Comme sources imprimées, il se trouvait en présence de toute la bibliographie d'une grande cité qui depuis longtemps attire l'attention d'une légion de savants, quelques-uns de haute valeur ; si le travail de Mr Rambert en a été facilité, sa personnalité y a certainement perdu un peu de ses facultés d'épanouissement. Comme sources orales et personnelles, l'auteur a profité heureusement des observations et des relations que lui rendaient possibles sa résidence et sa fonction à Marseille ; il s'en est servi souvent avec bonheur et toujours avec curiosité. On peut considérer comme moyens de travail les cartes annexées au livre dont le choix est intéressant ; malheureusement plusieurs manquent d'échelle et même certaines contiennent des indications erronées.

1. Gaston Rambert, *Marseille. La formation d'une grande cité moderne. Étude de Géographie urbaine* (*Thèse pour le Doctorat présentée à la Faculté des Lettres de l'Université de Paris*), Marseille, Société anonyme du Sémaphore, 1934, in-8°, 531 p., 54 figures, 5 pl. hors texte.

Parmi les grands problèmes que pose l'étude de Marseille, il en est que Mr Rambert traite avec pénétration, avec le goût du concret, avec le sens de l'évolution historique. Pour le site de la ville, on voit que les avantages naturels n'ont pas été aussi grands qu'on le répète souvent. En tant que port antique, il n'est pas douteux que le Lacydon, le havre qui attira et fixa les Phocéens, offrait de bonnes conditions d'accès, de profondeur, de sécurité. Mais, dès que Marseille grandit et chercha à s'étendre vers l'intérieur, elle rencontra de vrais obstacles dont elle souffre toujours : d'abord un territoire hérissé de petites collines escarpées, de croupes, de buttes, formant un ensemble chaotique de crêtes et de ravins où la ville n'a pu s'étendre qu'en luttant contre les pentes hostiles à la circulation ; ensuite, à l'horizon de la ville, un cercle de rudes collines calcaires qui ont isolé Marseille de l'arrière-pays et dont on a triomphé seulement à l'époque contemporaine ; c'est par la construction de tunnels et de souterrains qu'on a dû amener les chemins de fer et les adductions d'eau, évacuer les eaux d'égout et donner un débouché au canal de Marseille au Rhône.

Pour l'évolution du commerce marseillais, Mr Rambert nous résume, d'après les ouvrages des historiens, les phases de son existence, ses alternances de prospérité et de déclin : la phase grecque où Marseille, entrepôt maritime, sert d'intermédiaire entre l'Orient hellénique et l'Occident barbare ; la phase romaine où le port souffre de rivaux comme Narbonne et surtout Arles qui l'éclipse longtemps ; la phase de prospérité du haut moyen âge, du VIe au IXe siècle, où Marseille, écartée des routes de terre, jouit d'une sécurité relative durant les invasions barbares et commerce avec le Levant ; la phase de déclin du IXe au XIe siècle, marquée par les pirateries des Normands et des Sarrasins qui paralysent le trafic méditerranéen ; la longue phase d'éclat qui commence aux XIIe et XIIIe siècles avec les Croisades et qui jusqu'au XVIe assure à Marseille le commerce du Levant ; la phase de déclin de la fin du XVIe et du début du XVIIe siècle, provoquée par la faiblesse de la royauté, les pirates barbaresques et surtout par la concurrence des Anglais et des Hollandais ; la phase de prospérité de la fin du XVIIe jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, qui rend à Marseille la prépondérance commerciale dans le Levant, qui étend ses relations jusque dans les Indes occidentales et les pays du Nord et qui développe beaucoup la fonction régionale ; la phase de mouvement ralenti du début du XIXe siècle ; la phase moderne, depuis 1850, remarquable par l'épanouissement de la fonction industrielle et de la fonction régionale.

Dans son tableau de l'évolution de la fonction industrielle, Mr Rambert nous la montre subordonnée à l'économie commerciale et conditionnée par elle. Les industries marseillaises les plus caractéristiques ont pour origine les relations avec l'outre-mer (minoterie, raffinerie, huilerie, savonnerie, industrie chimique). Il nous décrit la localisation géographique des usines à l'intérieur de l'agglomération marseillaise, et leur groupement massif dans le voisinage des bassins du port ; puis, idée fort acceptable, il explique la vitalité des industries marseillaises et leur résistance à la crise par leur variété même et par l'absence d'une industrie unique ou prépondérante.

Quant aux chapitres sur la population et la vie matérielle de Marseille, ils laisseraient, s'ils étaient mieux groupés, l'impression d'être les plus personnels du livre grâce aux problèmes qu'ils soulèvent : accroissement éton-

nant de la population passant de 195 000 hab. en 1850 à 803 000 en 1930 ; densités très fortes du vieux Marseille constamment surpeuplé ; accroissement uniquement dû à l'immigration des paysans du Midi et des étrangers ; accroissement ayant rendu nécessaires de grands travaux, tels que l'amenée des eaux de la Durance, qui fut un événement décisif, l'évacuation des eaux d'égout par une canalisation débouchant à la mer loin dans le Sud, au delà d'un tunnel, la mise en culture d'une banlieue irriguée produisant légumes, fruits, lait.

Cette riche matière présentait certains dangers que Mr Rambert n'a pas tous évités. D'abord l'abondance des matières, la masse des matériaux, la variété des questions à traiter auraient dû lui suggérer un plan plus synthétique. Son plan chronologique a le grand inconvénient de ramener, à plusieurs reprises, des problèmes qu'il y aurait eu intérêt à traiter d'une manière plus systématique (le port, la ville, l'industrie, le commerce). Dans un sujet aussi étudié que Marseille, on ne courait aucun risque à tenter la synthèse des grands problèmes. D'autre part, dans cette surabondance de matériaux, il aurait fallu faire un choix, laisser les questions devenues banales à force d'être reprises (histoire des bassins du port, canal de Marseille au Rhône, canal latéral au Rhône, étang de Berre), éviter de descendre trop loin dans la géographie physique (opération inutile et dangereuse), toucher avec discrétion à certaines parties de l'histoire de Marseille où la valeur des travaux déjà publiés exposait l'auteur à une pure compilation. De même, l'auteur, poussé par sa naturelle curiosité, s'est laissé entraîner à des hors-d'œuvre sur la géographie de l'étang de Berre et du delta du Rhône, sur différents plans d'architectes urbains qui n'ont jamais été réalisés, sur le détail des rues et des quartiers. La masse des matériaux écrase un peu l'originalité de l'auteur.

Malgré tout, ce livre sur Marseille représente, par la somme de labeur qu'il a coûté et par la curiosité géographique qui l'inspire, un fort utile moyen de travail, non dépourvu d'aperçus heureux et suggestifs.

A. DEMANGEON.

UN NOUVEL ATLAS DES COLONIES FRANÇAISES [1]

Voilà déjà plus de trente ans que Mr ZIMMERMANN analysait dans cette Revue [2] l'*Atlas des Colonies Françaises*, de Paul PELET. Il en faisait un éloge justifié : « Au moment où l'empire colonial, disait-il, est constitué, où l'on s'attaque à sa mise en valeur, [cet ouvrage] clôt dignement la période mili-

1. *Atlas des colonies françaises, protectorats et territoires sous mandat de la France*, publié sous la direction de G. GRANDIDIER, Paris, Société d'Éditions Géographiques, Maritimes et Coloniales, 17, rue Jacob (VIe), in-fo ; relié : 250 fr. — *Formation de l'Empire colonial français*, par H. FROIDEVAUX, 1 carte h. t. et 4 p. — *Afrique du Nord : Algérie, Tunisie, Maroc, Sahara*, par É.-F. GAUTIER, 12 cartes h. t. et 48 p. — *Afrique Occidentale Française et Togo*, par H. HUBERT, 5 cartes h. t. et 28 p. — *Afrique Équatoriale Française et Cameroun*, par G. BRUEL, 5 cartes h. t. et 20 p. — *Madagascar, la Réunion, Kerguelen, Comores, Saint-Paul, Amsterdam, Crozet*, par G. GRANDIDIER et L. PH. MAY, 6 cartes h. t. et 28 p. — *Indochine*, par E. CHASSIGNEUX, 5 cartes h. t. et 20 p. — *Possessions du Pacifique austral*, par G. JULIEN, 2 cartes h. t. et 8 p. — *Les Antilles françaises*, par NEVEU-LEMAIRE, 1 carte h. t. et 4 p. — *Côte française des Somalis ; Inde française ; Guyane ; îles Saint-Pierre et Miquelon*, par S. REIZLER, 1 carte h. t. et 4 p. — *Syrie*, par H. FROIDEVAUX, 1 carte h. t. et 5 p. — *Index alphabétique*, 62 p.

2. *Annales de Géographie*, t. XII, 1903, p. 366-369.

taire, c'est-à-dire le règne dominant de la topographie, et il incite désormais à frayer aux chercheurs des voies nouvelles, plus purement géographiques ».

Les militaires n'avaient cependant pas dit leur dernier mot. Le nouvel Atlas fait naturellement une place aux extensions récentes de notre domaine colonial : le Cambodge occidental qui nous revint en 1907 sans intervention armée ; mais aussi le Maroc, et les Territoires sous mandat du Togo, du Cameroun, de la Syrie. En face, les pertes sont peu de chose : Terre-Neuve, où nous avons abandonné le French Shore en 1904, ne figure pas dans l'ouvrage, qui renonce aussi à étendre jusqu'à Fachoda et au Soudan égyptien l'arrière-pays éventuel de nos comptoirs des Somalis (carte 14 de l'Atlas Pelet).

D'autre part, la connaissance de ce domaine agrandi doit encore beaucoup aux militaires. Les cartes topographiques qui, fondamentales, restent les plus nombreuses, proclament le travail considérable accompli depuis le début du siècle par nos brigades spécialisées. Elles sont généralement admirables de clarté, grâce au talent des dessinateurs Bergelin, Barralier, Delingette, Hansen, et à la finesse de la gravure, due au maître Hausermann. La nomenclature limitée laisse toute sa valeur au diapason des teintes. En effet, le simple figuré du relief par hachures ou estompage a pu être avantageusement remplacé par le report de courbes de niveau. Les cartes seraient plus suggestives encore si les profondeurs sous-marines avaient pu être représentées par une gradation de bleus ; aucune courbe bathymétrique n'a même été tracée pour Madagascar, l'Afrique Équatoriale, les Antilles. Mais, sur la terre ferme, nombre de lacunes avouées par P. Pelet apparaissent comblées. Qu'on compare par exemple les cartes de l'Afrique du Nord dans les deux atlas. Non seulement dans le dernier les différents territoires ou colonies se trouvent bien délimités, mais les grands traits du relief s'offrent en pleine lumière : nous suivons facilement dans le Tell la succession des plaines littorales et des cuvettes intérieures ; les relations des grands chotts avec les zones déprimées éclatent aux yeux ; dans le Sahara, la configuration des ergs, naguère taches jaunes aux contours vagues, est soigneusement précisée : aux régions basses du Djouf et du Souf s'opposent vigoureusement les hautes tables du Hoggar. Les feuilles de l'Afrique Équatoriale montrent le prolongement à l'Est d'Archambault, vers le Soudan anglo-égyptien, de la vaste dépression du Chari, à moins de 500 m. d'altitude ; la connaissance du réseau hydrographique a réalisé de grands progrès, et les traits continus ont souvent remplacé le pointillé des cours d'eau. Dans Madagascar, combien apparaissent mieux le massif septentrional du Tsaratanana, qui atteint environ 3 000 m., et, dans la feuille du centre, la chaîne occidentale, quasi-rectiligne, de la Bemaraha, séparée de la masse ancienne ! La belle carte de la Réunion ne donne pas seulement une image plus exacte de l'île, elle est précieuse pour l'étude de la morphologie volcanique ; on peut en dire autant des Comores et de Saint-Paul. La configuration de l'île Amsterdam a été corrigée d'après les levés les plus récents. Pour les feuilles de l'Indochine, on s'associera au regret de Mr Chassigneux qui a déjà dit[1] l'impossibilité où l'on s'était trouvé de fixer l'extension réelle des deltas par la courbe très significative de 15 ou 20 m. ; celle de 200 m., qui remonte sur le Fleuve Rouge et la Rivière Claire au delà de la frontière chinoise, et sur le Mékong jusqu'à

1. *Bulletin de l'Association de Géographes français*, novembre 1932, nº 63, p. 153-156.

Luang Prabang, illustre la puissance de l'érosion récente dans le bloc péninsulaire relevé ; l'œuvre du Service Géographique local est particulièrement évidente sur la feuille du Sud : que l'on considère par exemple le figuré des plateaux moï dans la carte 21 de Pelet et dans la carte XXXI du nouvel Atlas ; il est heureux qu'on ait représenté par un dessin spécial les émergences rocheuses.

Ces améliorations n'ont pas toujours exigé une échelle plus grande que celle de l'Atlas Pelet ; la réduction adoptée dans les cartes principales est la même pour le Maghreb (1 : 1 000 000), l'Afrique Occidentale et Équatoriale (1 : 3 000 000). Mais Madagascar bénéficie de 1 : 1 500 000 au lieu de 1 : 2 000 000 ; l'Indochine, de 1 : 2 000 000 au lieu de 1 : 2 500 000 ; la Réunion, de 1 : 250 000 au lieu de 1 : 500 000. L'ensemble du Territoire sous mandat de la Syrie est réduit à 1 : 3 500 000, mais toute la partie occidentale figure en outre à 1 : 1 000 000. Des cartons hypsométriques spéciaux sont réservés à des régions particulièrement intéressantes : ainsi le lac Tchad et le Hoggar (1 : 2 500 000), la baie du Gabon et la zone du chemin de fer Congo-Océan (1 : 1 000 000), le cap d'Ambre et la baie de Diego-Suarez (1 : 300 000), les environs de Tananarive (1 : 50 000), le Tonkin et la Cochinchine (1 : 500 000). On appréciera beaucoup aussi les plans de villes, qui ont été multipliés en marge des feuilles.

Pour nos « petites colonies », l'Atlas ne pouvait pas enregistrer de progrès aussi frappants. Les Antilles sont cependant encore bien mieux figurées que dans l'Atlas Pelet : la Martinique et la Guadeloupe à 1 : 250 000, Saint-Martin et Saint-Barthélemy à 1 : 200 000 (au lieu de 1 : 500 000) ; on a oublié sur cette feuille d'indiquer l'échelle des teintes. Ailleurs, en l'absence d'un nivellement assez précis, on a dû renoncer à la représentation hypsométrique par courbes de niveau. Rien de bien neuf n'apparaît en Guyane (1 : 1 250 000 au lieu de 1 : 2 000 000), sinon la délimitation récente du Territoire de l'Inini ; non plus que dans l'Inde, sinon le report, à côté des villes-comptoirs, des loges, terrains et factoreries (carte XXXVIII). De nombreux cartons sont consacrés à nos terres océaniennes : l'atoll de Clipperton même a le sien ; les échelles sont diverses, parfois plus grandes que dans l'Atlas Pelet,— ainsi pour les Gambier, Tubuai, Rapa Iti, — parfois moindres, comme pour les Marquises et les îles Sous-le-Vent ; bonne idée que de reporter les sondages sous-marins au voisinage des archipels, mais, si les Nouvelles-Hébrides sont relativement favorisées, la Nouvelle-Calédonie est moins bien traitée que dans un ouvrage de trente ans plus ancien.

Mais la grande originalité du nouvel Atlas, c'est l'escorte imposante des cartes diverses qui accompagne les feuilles hypsométriques. L'Atlas Pelet s'était limité à ces dernières ; on n'y trouvait pas ces cartons annexes sur le climat, la végétation, la population, l'économie, etc., déjà multipliés dans le *Kolonial-Atlas* de Langhans par exemple, et indispensables à une description géographique complète ; l'auteur avait jugé avec raison que la documentation était encore trop pauvre pour qu'on pût représenter avec une précision suffisante ces catégories de faits.

On n'a plus aujourd'hui la même excuse. Les résultats obtenus par les grands services scientifiques ou administratifs et par les chercheurs isolés ont permis de dresser de nombreuses cartes, d'échelle inférieure à celle des

feuilles topographiques, mais dont les couleurs bien choisies composent des images généralement claires et agréables à l'œil. Ces qualités se manifestent au plus haut point dans les cartes géologiques (1 : 4 000 000 pour l'Afrique du Nord, Madagascar, l'Indochine, 1 : 6 000 000 pour l'A. O. F. et l'A. É. F.). On a dû évidemment simplifier, schématiser : dans le Maghreb, une seule couleur a été attribuée par Mr Gautier aux formations antérieures au Trias, qui y sont rares ; dans le Sahara, par contre, des rayures diverses distinguent les granites et schistes cristallophylliens, le Silurien, le Dévonien et le Carbonifère. La carte géologique de l'A. O. F., due à Mr Hubert, est particulièrement suggestive, avec ses deux grandes taches tertiaires et quaternaires du Sénégal et du Bas-Niger, entre lesquelles le socle archéen arrive jusqu'à la côte. Dans celle de l'A. É. F., Mr Denaeyer résume les travaux de plus de 300 auteurs : vu l'absence fréquente de fossiles et l'étendue représentée, l'échelle stratigraphique ne pouvait pas être rigoureuse, et les divisions de la légende correspondent en partie à des distinctions morphologiques et lithologiques (systèmes du Loubilache, du Loualaba, etc.) ; les géographes ne s'en plaindront pas. La carte géologique de Madagascar a été mise à jour par Mr Barrabé en 1931, celle de l'Indochine dressée par le Service Géologique de Hanoi en 1927.

En l'absence de données suffisantes pour les autres colonies, seules l'Afrique du Nord et l'Indochine ont paru mériter une carte pluviométrique en couleurs ; l'A. É. F. n'a permis qu'un essai, à échelle très réduite. Celle de l'Afrique du Nord (1 : 4 000 000) utilise, outre les belles feuilles de l'*Atlas d'Algérie et Tunisie*, l'œuvre de Jury et Dédebant pour le Maroc : on y voit comment la zone steppienne des Hauts Plateaux algériens (moins de 300 mm. de pluie) ne se retrouve au Nord de Marrakech qu'après l'interruption due au Moyen-Atlas. Les cartons annexes, figurant la répartition des pluies dans l'année, soulignent la sécheresse de l'été : du 1er mai au 31 août, très rares et restreintes sont les régions où tombent plus de 50 mm. de pluie ; seuls l'Aurès et le Moyen-Atlas oriental avouent plus de 100 mm. En Indochine, le relief a été figuré, sous les zones pluviométriques, par des hachures bistres : si l'intention est bonne, la réalisation n'est pas très heureuse ; la carte y perd en netteté, les nuances bleues se distinguent mal ; d'ailleurs l'orographie est erronée : on est surpris par la présence d'un gros massif en Cochinchine, au Nord de Tay Ninh, et aussi par celle d'une chaîne longeant le Mékong au Sud de Thakhek.

C'est pour l'Afrique du Nord seulement que le progrès des études botaniques a permis de donner une carte phytogéographique spéciale (1 : 4 000 000) ; elle reproduit, en la simplifiant, celle que le Dr Maire a dressée, à 1 : 1 500 000, dans l'*Atlas d'Algérie et Tunisie* ; elle l'étend au Maroc, avec l'assentiment formel de ce savant. Sur la carte météorologique et forestière de Madagascar, où sont reportées les isothermes annuelles, on remarque la très petite place qu'occupe la forêt dense.

Les faits que l'*Atlas d'Algérie et Tunisie* isole en des cartes distinctes : races, langues, genres de vie, ont été fondus par Mr Gautier dans une très belle « carte humaine » (1 : 4 000 000) ; celle-ci, comme le dit l'auteur, « ne reflète pas une différence raciale, mais toute l'histoire » ; deux cartons figurent en outre la densité de la population européenne et de la population indi-

gène. La carte humaine de l'A. O. F. (nº XVI) est fondée surtout sur les travaux de Delafosse ; elle distingue les deux grandes familles chamito-sémitique et négro-africaine, et parmi elles de nombreux groupes que différencie surtout le dialecte ; le géographe eût sans doute préféré une carte des genres de vie ; mais on a heureusement ajouté à ces données ethnologiques la représentation de la densité approximative par des rayures ou des pointillés bistres, selon un procédé employé ailleurs[1] et qui mérite de devenir classique. Un petit carton est consacré à la densité de la population dans l'A. É. F. : essai courageux, encore que prématuré. Pour Madagascar, la carte dénommée « ethnographique » (nº XXVIII) ne nous fournit guère que la répartition des tribus, telle qu'elle est fixée depuis le xviiie siècle ; c'est en somme la carte administrative d'avant la conquête ; on n'y trouvera pas les renseignements qu'on pourrait désirer sur les traits anthropologiques, la langue, l'existence matérielle des habitants.

Heureusement, de ces genres de vie que l'état des études géographiques n'a pas toujours permis de figurer avec précision, les cartes économiques nous offrent comme un reflet. Dans les fascicules réservés à l'Afrique du Nord, la carte agricole est à confronter avec la carte humaine, bien qu'elle ne s'applique qu'à l'Algérie. La carte économique (1 : 8 000 000) de l'A. O. F. est d'abord une carte des zones botaniques, qui s'inspire des travaux de Mr A. Chevalier : elle distingue, dans les climats soudanais et équatorial, des zones botaniques côtières et continentales, et aussi une zone des régions élevées (« foutanienne ») ; elle indique en outre la navigabilité des cours d'eau, les voies de communication, le tonnage des ports, l'emplacement des aéroports et des stations radiotélégraphiques, etc. ; on appréciera beaucoup les cartons annexes sur la répartition des animaux domestiques, et des grands produits de cueillette et de culture. La carte économique de l'A. É. F. (1 : 6 000 000) offre à peu près les mêmes renseignements, mais elle est trop chargée par les noms de produits, et les limites d'espèces végétales sont peu visibles. Le premier de ces défauts s'exagère dans la carte des productions agricoles de Madagascar. L'Indochine ne bénéficie d'aucune carte en couleurs pour les faits de géographie humaine et économique ; la Syrie non plus.

Ces grandes cartes sont l'essentiel, elles ne sont pas tout dans l'Atlas, qui comporte 169 pages in-folio de texte, en justification serrée. Ce texte, rédigé par une dizaine d'auteurs, ne pouvait avoir la même homogénéité que celui de l'Atlas Pelet. On trouvera, dans le lot de Mr É.-F. Gautier, ces idées claires, ce style savoureux, ces formules incisives qui sont la marque du savant explorateur : ses chapitres sont le commentaire lumineux et souvent personnel des grandes cartes, et ils sont encore éclairés par de très nombreuses figures en noir, graphiques, blocs-diagrammes, dessins d'après photographies, extraits des œuvres de l'auteur même ou d'autres travaux fondamentaux. Pour les autres colonies, le texte vise généralement à être un résumé à peu près complet de nos connaissances. On lui reprochera un certain déséquilibre entre les diverses parties. Les pages consacrées par Mr Hubert à la météorologie de l'A. O. F. seront particulièrement goûtées des géographes : elles sont abondamment illustrées ; l'auteur a dressé une carte très intéres-

1. Voir en particulier la carte de Mr Emm. de Martonne, dans l'*Europe centrale* (*Géographie Universelle*, t. IV, 2e partie, p. 540 : *Les nationalités de l'Europe centrale*).

sante des climats : il groupe toutes les stations montrant des variations contemporaines et de même sens, la priorité étant réservée non aux pluies, mais à la température. Dans l'A. É. F., le climat et la description géographique sont un peu sacrifiés à la géologie, au sujet de laquelle Mr Denaeyer dresse le tableau minutieux de tous les étages ; les lacunes de la documentation ont empêché Mr Bruel de nous présenter, au sujet des indigènes, bien plus qu'une simple énumération des principales tribus. On s'étend relativement beaucoup, pour Madagascar, sur la période de la conquête européenne ; on discute longuement les origines très obscures des migrations humaines ; par contre, on passe vite sur les différents genres de vie indigènes, leur localisation, leur évolution au contact des Blancs. Les pages de Mr Chassigneux sur l'Indochine, de Mr Froidevaux sur la Syrie sont des exposés synthétiques très clairs. Les renseignements donnés sur les petites colonies paraîtront quelquefois oiseux : nous n'apprendrons rien en lisant qu'« un travail tectonique puissant a fait surgir la plupart des îles du fond de l'océan » Pacifique ; et qui a vu Pondichéry admettra difficilement que cette ville « rappelle en petit Versailles ».

A parcourir ces pages denses, on se prend à regretter parfois les raccourcis de l'Atlas Pelet. L'absence de bibliographies, à la fin des chapitres[1], est fâcheuse ; elle aurait justement permis d'abréger le texte ; les précisions données sur l'avancement des travaux cartographiques[2] auraient pu être souvent remplacées par des schémas d'assemblage comme celui du Maroc (p. 20). Ainsi l'ouvrage, moins épais, aurait-il pu bénéficier, sans qu'on augmentât un prix de vente relativement modeste, d'un meilleur papier. Signalons aussi, pour la nouvelle édition que nous souhaitons prochaine, la difficulté d'aplatir les cartes dans la reliure actuelle, en vue d'une lecture commode ; les grandes feuilles en couleurs sont mal réparties et souvent assez loin du texte qui leur correspond. Enfin, on ne s'étonnera pas que, sur ces terres neuves, les chapitres consacrés à la vie économique cessent vite d'être au point. Signalons, par exemple, que la navigation sur les voies d'eau de Cochinchine, s'effectuant surtout par remorqueurs, n'est plus guère réglée par la marée (p. 14) ; on a organisé un service rapide de pirogues à moteurs entre Vientiane et Luang Prabang, sur le Mékong ; le chemin de fer de Mongkolborey à Phnom Penh est déjà exploité ; la liaison aérienne périodique entre la France et l'Indochine réalisée ; on sait aussi que le chemin de fer Congo-Océan est aujourd'hui achevé (carte XXI) ; sur la carte générale du Pacifique (carte XXXV), le transcontinental, dont le terminus est fixé à Angle Pôle, doit être prolongé au Nord.

Mais trêve de critiques trop faciles ! et qu'elles prouvent surtout l'intérêt constant que nous avons porté à l'examen de cet ouvrage ! Résultat d'un gros effort, il restera longtemps précieux. Éclairant les progrès accomplis dans la connaissance et la mise en valeur d'un domaine si vaste et si varié, il est un des meilleurs témoignages de notre tempérament colonial ; mesurant ce qui reste à faire, et qui est énorme, il doit permettre à ce tempérament

1. On n'en trouve une qu'à la fin du texte de Mr Julien, sur les Possessions du Pacifique austral.

2. Voir à ce sujet l'article du Colonel Ed. de Martonne. *La cartographie à l'Exposition coloniale de Vincennes* (*Annales de Géographie*, 1931, p. 449-478).

de mieux s'affirmer encore dans une conquête patiente, pacifique désormais, très largement humaine.

Ch. Robequain.

LA GRÈCE EN IMAGES

Nous devons au goût artistique et au sens géographique de MM[rs] A. Bon et F. Chapouthier deux magnifiques albums de photographies qui rassemblent pour le plaisir de nos yeux et de notre esprit les paysages les plus caractéristiques de la Grèce[1].

Comme les auteurs sont des archéologues, une bonne partie de ces photographies sont des vues de monuments antiques ; même alors, il arrive très souvent que ces monuments se présentent avec leurs paysages, dans leur cadre naturel, ce qui donne à l'œuvre une haute valeur géographique. Quant aux autres photographies, elles sont purement et simplement des vues de paysages, choisis parmi les plus expressifs et les plus suggestifs. La qualité technique de toutes est rare, et l'on doit rendre hommage au talent du photographe.

Le champ couvert par cette remarquable documentation s'étend à toute la Grèce continentale, péninsulaire et insulaire. Dans le premier volume, les photographies se groupent dans l'ordre suivant : Athènes, Attique, Péloponnèse, Phocide, îles de l'Archipel, Grèce du Nord. Dans le second volume, elles se classent ainsi : Athènes et ses environs, Eubée, Grèce centrale, Péloponnèse, îles de la mer Égée ou Archipel, Grèce du Nord et de l'Est, îles Ioniennes. Chaque volume nous donne, à la fin, une table où chaque photographie se trouve commentée sobrement, de la manière la plus heureuse.

Parmi les sujets qui, par exemple, dans le second album, doivent retenir l'attention et l'étude, nous pouvons noter le site d'Athènes et l'Acropole, plusieurs quartiers d'Athènes, le barrage de Marathon, les Thermopyles, les forêts du mont Œta, le Parnasse, Delphes et la Plaine sacrée, Poros, Trézène, Hagios Vassilios (village du Péloponnèse), danses paysannes, Nauplie, Corinthe, Sparte et le Taygète, Mistra, le mont Ida, Pachyamnos, Santorin Phira, Syra, Délos, Chio, Mytilène, Thasos (scène champêtre), Samothrace, Philippes, Edessa, Castoria, le couvent du grand Météore, le lac de Jannina, Zante, Céphalonie, Leucade, Ithaque, Corfou.

A. Demangeon.

LE CAIRE, D'APRÈS M. CLERGET[2]

Cette étude sur le Caire représente l'un des rares essais de géographie urbaine qui aient été tentés sur une grande ville de l'Orient. Malgré les grandes difficultés du sujet, elle réussit à nous donner une image intéressante de toute l'évolution de la ville à travers le passé, de toute son économie et de sa vie matérielle à l'époque présente.

1. *En Grèce*, cent dix-huit photographies, par Antoine Bon, avec introduction de Fernand Chapouthier, anciens membres de l'École française d'Athènes, Paul Hartmann, éditeur, 11, rue Cujas, Paris, 1932. — *Retour en Grèce*, cent trente-quatre photographies avec introduction, par les mêmes auteurs, chez le même éditeur, 1934.

2. Maurice Clerget, *Le Caire, étude de géographie urbaine et d'histoire économique* (*Thèse pour le Doctorat ès lettres présentée à la Faculté des Lettres de l'Université de Paris*).

Deux sources de documentation ont été utilisées : enquêtes sur place et ouvrages historiques. Pour l'époque présente, on voit que l'auteur a vécu longtemps parmi les gens et les choses qu'il décrit, et que sa curiosité naturelle l'a orienté vers les principaux problèmes à étudier ; il a su tirer un bon parti et une précieuse information des bureaux et des services officiels. On doit cependant regretter que, dans son désir de voir Le Caire accueillir plus vite les principes de l'urbanisme moderne, Mr Clerget se soit montré trop sévère pour des lenteurs et des imperfections qui, hélas !, ne manquent pas non plus dans les grandes villes d'Europe.

Pour l'étude du passé, l'auteur avait à vaincre préalablement un obstacle énorme : une vaste littérature en arabe, traduite seulement en partie, souvent confuse et incohérente, s'étendant sur une longue période de siècles. Un spécialiste averti des choses arabes, Mr Wiet, constate que ces sources ont été utilisées par Mr Clerget avec habileté et conscience et que, en tout cas, elles lui ont imposé une énorme somme de labeur.

L'ouvrage de Mr Clerget se caractérise par l'ampleur et la variété des problèmes abordés, et nous pouvons dire tout de suite que là gisent ses principales faiblesses. Quoique centré sur la géographie humaine, il déborde de tous côtés cette discipline. Pour être congrûment apprécié, il exigera la collaboration de plusieurs spécialistes, et il s'exposera ainsi parfois à leurs critiques. Il contient assez de géographie physique pour un géologue, assez de climatologie pour un météorologiste, assez d'histoire arabe pour un orientaliste, assez d'histoire du commerce pour un économiste, assez d'urbanisme pour un architecte. Pour ces raisons, il n'étreint pas toujours sa matière avec force et compétence ; il laisse échapper des erreurs en morphologie et en histoire orientale aussi bien qu'en urbanisme ; il ne parvient pas toujours à se dégager de la masse des matériaux qu'il met en œuvre ; il s'allonge parfois en développements inutiles ; les idées essentielles, les grands faits n'apparaissent pas toujours en pleine lumière, et les arbres empêchent souvent de voir la forêt. Mais ces réserves ne doivent pas nous empêcher de reconnaître les richesses du livre.

De la première partie consacrée au milieu physique, nous devons retenir deux faits qui ont eu une grande influence sur le développement de la ville. C'est d'abord la tendance constante du Nil à former une plaine d'alluvions sur la rive droite et, par suite, à se déplacer vers l'Ouest, vers sa rive gauche : d'où la formation de vastes terrains sur lesquels l'agglomération urbaine a trouvé de l'espace pour s'étendre ; d'où les travaux répétés pour empêcher le fleuve dans ses divagations de revenir vers la rive droite et pour le maintenir à gauche. C'est ensuite le refoulement progressif de la pointe du delta vers l'aval, ce qui a multiplié d'amont en aval les différents sites urbains en facilitant la traversée du fleuve par un pont unique.

La seconde partie consacrée à l'évolution historique nous fait assister à la croissance et aux transformations de la ville, aux déplacements successifs de son centre de gravité : 1° la Babylone des époques romaine, ptolémaïque et chrétienne qui succéda à Memphis comme foyer du vieux patriotisme égyp-

Le Caire, Imprimerie Schindler, 1934, 2 vol. in-4°, t. I, 355 p., 39 cartes, plans et graphiques, 15 pl. hors texte ; t. II, 416 p., plus 6 appendices et tables, 20 cartes, plans et graphiques, 6 pl. hors texte.

tien en face d'Alexandrie ; ville très importante avec son port et ses magasins, métropole du christianisme ; 2° le premier camp établi par les Arabes à Fostat en 641, tout à côté de Babylone : base d'opérations qui grandit peu à peu et attira les habitants de Babylone ; c'est là qu'en 873 l'émir Ibn Touloun fonda, dans la partie septentrionale, un quartier nouveau appuyé sur les contreforts de la colline du Moqattan, quartier qui s'appela Kahira, le Caire, et qui contenait un château et une mosquée ; 3° l'arrivée de nouveaux envahisseurs, les Fatimides, en 967 amena la fondation d'une nouvelle enceinte au Nord des quartiers existants ; c'est encore Kahira, grande cité-jardin à côté de laquelle continue à prospérer Fostat avec son port fluvial et ses ateliers industriels ; 4° à la fin du xiie siècle, nouveau conquérant, nouveau régime : c'est Saladin, qui, lui aussi, fonde son enceinte, sa forteresse, « la Citadelle » ; la ville atteint son apogée au xive siècle ; 5° sous le régime turc, le Caire entre en décadence à partir du xvie siècle et y reste jusqu'au milieu du xixe siècle : 6° l'occupation anglaise marque une phase décisive dans l'évolution du Caire : elle maintient l'ordre intérieur, assure la prospérité matérielle grâce aux prix élevés du coton et à l'extension des terres irriguées ; elle introduit les tendances de l'urbanisme moderne et l'architecture coloniale ; elle fait naître une fièvre de construction et de spéculation ; le Caire s'agrandit de toute une banlieue.

Les chapitres qui étudient la population retiendront l'attention. Plus des neuf dixièmes de la population du Caire sont, par la race, d'origine copte. Les étrangers dégénèrent vite en Égypte. Jamais les envahisseurs ne s'y sont établis par grandes masses, ni les Arabes, ni les Turcs, ni les Nègres, ni les Berbères, ni les Kurdes, ni les Circassiens. Grâce à leur extraordinaire fécondité, les Coptes ont toujours gardé une majorité écrasante : il est vrai qu'ils ont été islamisés, arabisés à partir du milieu du xive siècle. Aujourd'hui on ne compte plus au Caire que 95 000 Coptes chrétiens, soit 89 p. 1000 de la population. Aux Coptes il faut ajouter 3 000 Syriens, 35 000 Juifs, et toutes les colonies de chrétiens levantins et européens : Grecs, Italiens, Français, Anglais. Après les éléments de la population, Mr Clerget aborde les effectifs de cette ville d'un million d'habitants, la natalité, la mortalité, la densité superficielle qui dans certains quartiers atteint des taux étonnants : 51 700 hab. par km² dans le Mouski, 70 000 à Bab Chariyal.

On peut dire que la quatrième partie traite de l'urbanisme et de l'architecture urbaine. Il s'agit de montrer comment la ville, contrairement aux cités du monde gréco-romain, a dû croître sans plan, sans méthode, sans esprit de suite (elle ne possède de services d'urbanisme que depuis 1879) ; quelles sont ses divisions administratives ; quel rapport existe entre les terrains construits et les espaces libres ; comment s'est constitué le réseau, le fouillis des rues, comment les habitations s'adaptent au climat. On lira avec intérêt le chapitre sur l'habitation urbaine, construite en limon et en bois, assez fragile du fait des procédés désinvoltes que permet seule la facilité du climat et du fait des fondations que menacent les nappes d'eau souterraines.

Avec la cinquième et la sixième partie, consacrées aux fonctions organiques et aux fonctions de production, nous abordons les problèmes qui sont au cœur de la géographie urbaine : l'alimentation (l'eau du Nil, l'importance du poisson, du lait, du beurre, des œufs, du café), la circulation en ville,

constamment gênée par le dédale et l'embouteillage des rues, les industries artisanales et les symptômes de l'éveil de la grande industrie, la navigation sur le Nil, le rôle du Caire comme place de commerce international au cours de l'histoire et comme étape du pèlerinage vers la Mecque.

La septième partie forme la conclusion de l'ouvrage : elle insiste sur le rôle intellectuel et politique du Caire, sur les conditions sociales et spirituelles de l'Égypte nouvelle, sur la puissance du nationalisme égyptien qui a son foyer au Caire, sur le contact qui s'établit ici entre la civilisation européenne et la civilisation musulmane et enfin sur le plus grand fléau de l'Égypte, qui est la surpopulation et qui atteint son paroxysme au Caire même.

Ainsi malgré ses développements accessoires, malgré ses bourgeonnements intempestifs, malgré certains embarras et surcharges de détails, le livre de Mr M. Clerget nous apparaît sympathique par l'étude approfondie du sujet, par l'analyse curieuse des conditions de la vie urbaine, par le sens de la civilisation orientale et par l'effort personnel qu'il suppose, en une matière presque neuve et difficile, pour construire la monographie géographique d'une grande ville étrangère.

A. Demangeon

L'AMÉRIQUE DU NORD ANGLO-SAXONNE D'APRÈS Mr RAOUL BLANCHARD [1]

On a énormément écrit sur l'Amérique du Nord anglo-saxonne, mais il n'en existait pas en notre langue de manuel géographique détaillé, précis et complet. Dans le cadre relativement étroit de 400 pages, Mr Raoul Blanchard a réalisé cette tâche difficile. Il faut dire qu'il y était admirablement préparé. Professeur ordinaire à l'Université Harvard, il passe chaque année plusieurs mois outre-Atlantique, il a effectué non moins de huit voyages en Amérique, et il en a visité à peu près toutes les parties, même l'Alaska. Son livre y gagne l'intérêt qui s'attache toujours à la connaissance directe des choses ; elle se révèle par des touches personnelles et vivantes et par l'esquisse sobre — malheureusement limitée faute de place — de nombreux paysages. D'autre part, sa vaste expérience de géographe et de professeur, son amour du détail concret et du chiffre exact confèrent à son exposé une singulière autorité en même temps qu'une riche et solide substance. Il s'est proposé de faire un ouvrage qui fût pleinement accessible au grand public, tout en offrant aux géographes de profession, professeurs ou étudiants, un tableau des problèmes essentiels. Si l'on songe à la place qu'occupe l'Amérique du Nord dans le monde contemporain, il est clair qu'une mise au point de ce genre doit avoir d'autant plus de prix qu'il s'agit d'un milieu sans cesse mouvant, en voie de rapide devenir, où ce qui est vrai aujourd'hui ne le sera plus demain, et pour la connaissance duquel même le lecteur bien informé reste toujours plus ou moins en retard.

L'auteur se contente de signaler dans sa brève préface les principaux ouvrages dont il s'est servi. Fidèle à son but de vulgarisation, il ne complique

1. Raoul Blanchard, *L'Amérique du Nord. États-Unis, Canada et Alaska*, Paris, Géographie pour tous, A. Fayard et Cie, 1933, in-8°, 400 p., 41 fig., cartes. — Prix : 25 francs.

son texte d'aucune référence. Mais nous avons pu nous rendre compte, grâce à une connaissance théorique déjà ancienne et assez approfondie du sujet, combien sa documentation est solide. Nous n'y avons relevé pas une seule erreur de chiffre ou de fait, gageure qui était assurément malaisée à tenir dans un travail aussi substantiel et aussi dense. Une quarantaine de cartes de lecture facilitent le maniement du texte.

Mr Blanchard reconnaît lui-même qu'il a surtout porté son effort sur les phénomènes humains et économiques. Ce n'est pas à dire cependant qu'il ait négligé la géographie physique. Car si la vue générale du continent qu'il retrace à cet égard est plutôt brève et sommaire, il apporte grand soin à bien établir la géographie physique particulière de chaque région qu'il étudie, et l'on doit reconnaître que, sans se perdre dans des discussions qui n'intéresseraient guère que les spécialistes, il fournit en somme le nécessaire en ce qui regarde la géologie, le relief, le climat, les fleuves ou lacs et la végétation.

On retrouve dans la description régionale les éminentes qualités qui nous avaient frappé dans son tableau de l'Asie Occidentale : don de dégager et d'analyser des éléments souvent très complexes, art de grouper synthétiquement les caractères essentiels, sens aigu des différences, juste considération accordée aux facteurs historiques, aux modes divers du faire-valoir agricole, au régime de la propriété, aux industries, aux villes et même parfois à des facteurs politiques et sociaux qui paraissent ne pas relever de la géographie. Tout cela dans un style clair, net, rapide, non dépourvu de verve et de couleur.

La délimitation des régions est faite suivant une méthode remarquablement souple. Mr Blanchard a évité la solution facile et superficielle qui consiste à choisir des cadres purement physiques. Tantôt il fait intervenir comme critère une combinaison d'éléments physiques variés (l'Ouest américain). Tantôt il ne retient comme élément déterminant que le climat (le Sud). Il définit l'Est central uniquement au nom de facteurs humains appuyés sur d'énormes richesses minérales et un réseau perfectionné de communications. Tandis qu'il retient surtout pour la Nouvelle-Angleterre l'effet d'une évolution historique trois fois séculaire, agissant sur un milieu physique original, et dont l'aboutissement actuel est une prédominance écrasante de l'industrie et la création d'un milieu humain hautement disparate. Par cette manière de mettre l'accent sur certaines influences maîtresses très variables suivant les milieux, il atteste qu'il n'a pas perdu le souvenir de son maître Vidal de La Blache.

Examinons de plus près les diverses régions naturelles des États-Unis, puisqu'elles constituent le corps principal de l'ouvrage. Nous objecterons cependant en passant que le terme même de région *naturelle* est discutable, car l'Est central, par exemple, tel que le conçoit Mr Blanchard, se pose indiscutablement comme une création plus humaine que naturelle, en dépit du couloir Hudson-Mohawk et de la chaîne des Lacs.

La *Nouvelle-Angleterre*, fort homogène par ses données naturelles, a subi, depuis l'arrivée des *Pilgrim fathers* de 1620, de prodigieuses transformations. Région de chasse aux fourrures, de fermage, de pêche et de puritanisme à ses débuts (« la foi dans la Bible et le commerce des peaux de castors sauvèrent la colonie naissante de Plymouth »), elle se livra ensuite au trafic des Nègres et à la construction des bateaux en bois, puis, à partir de la Guerre de

Sécession, elle s'est industrialisée à fond, se spécialisant dans les textiles, la métallurgie perfectionnée et le travail du cuir. Elle est devenue aujourd'hui à la fois la partie la plus peuplée et la plus urbanisée des États-Unis, et le réceptacle d'une telle masse d'immigrants qu'elle a perdu, en même temps que presque toute son agriculture, son caractère spécifiquement américain. Le Massachusetts et Boston même sont aujourd'hui en majorité catholiques, et ce qui reste des anciens *Yankees*, littéralement noyés sous le flot des Canadiens français, des Irlandais, des Latins et des Slaves, « considèrent avec un religieux courroux ces métèques qui ont envahi un sol sacré ». Et l'ère des transformations n'est peut-être pas encore à son terme. L'industrie locale se défend avec peine contre la concurrence de pays mieux doués, tels que le Sud, pour les filatures et tissages de coton. Bref, un incroyable mélange de vieux et de neuf, tout chargé d'histoire, un foyer d'expérience séculaire, d'habileté technique, regorgeant de capitaux, qui est aussi le siège de l'intellectualité américaine.

Sous le nom d'*Est central*, Mr Blanchard englobe non moins de douze États, soit une superficie double de la France et 58 millions d'habitants, presque la moitié de la population totale. Il y comprend la côte atlantique de New York au Maryland et à Washington, la zone centrale des Appalaches, le Kentucky, l'Ohio et l'Indiana et les États riverains des Lacs jusqu'à Chicago et au Wisconsin. Rien de plus hétérogène donc au point de vue physique. Mais les gisements énormes de houille, de fer, de pétrole et de gaz naturel, et la création d'un réseau serré de communications en ont fait un bloc régional qui correspond aujourd'hui au cœur et aux poumons de l'Union. Le formidable développement industriel n'y a pas fait tort à la prospérité de l'agriculture, dont les manifestations très variées sont analysées en détail. Là sont toutes les grandes métropoles urbaines, New York, Chicago, Philadelphie, Detroit, Cleveland, Baltimore, sans parler de plusieurs étoiles secondaires de 400 000 à 500 000 hab. Naturellement un ensemble si vaste se subdivise en un grand nombre de sous-régions.

Le *Sud* est défini avec beaucoup d'ingéniosité. Il répond à un bloc de territoires de 2 millions de km² environ, où la saison végétative est partout égale ou supérieure à 200 jours par an, et où règne pendant l'été un climat tropical. Les hivers y sont en effet parfois assez durs et désastreux pour les cultures délicates jusqu'à la racine de la Floride. Vers ses confins Nord, la région ne comporte forcément qu'une délimitation un peu arbitraire. Partout on cultive plus ou moins le coton, et le riz et la canne à sucre se maintiennent, bien qu'avec peine, sur les rives du Golfe. Il y faut distinguer un Vieux Sud, surtout à l'Est du Mississipi, domaine des Nègres, des « Pauvres Blancs » et d'une population blanche de vieille souche, xénophobe, traditionaliste, ardemment protestante et obstinément attachée au credo démocrate, le *Solid South* où se conservent dans les mœurs et le genre de vie certains traits de l'ancien âge colonial. Mais à l'Ouest du fleuve, dans le Texas et l'Oklahoma, grandit rapidement un Nouveau Sud, avec peu de Nègres, l'entrée en scène du blé, du sorgho, de l'élevage bovin et d'énormes gîtes de pétrole. Depuis quelques années, une série de villes de 170 000 à 300 000 hab. y sont brusquement sorties de terre, Houston, Dallas, San Antonio, Oklahoma, Tulsa.

Le *Middle West*[1] est par excellence le pays des Grandes Plaines, entre les Lacs et les Rocheuses, au climat capricieux et violent, sur la limite de la zone aride, exposées aux blizzards, aux tornades et aux sécheresses désastreuses ; territoires si malaisément accessibles, avant les chemins de fer, qu'ils ne se sont guère peuplés que depuis cinquante ans, plus tard que la Californie. Mais l'évolution en est aujourd'hui fort avancée : il constitue, avec le blé d'hiver et de printemps, le maïs, et la production des bovins et des porcs, le vrai pôle agricole des États-Unis, surtout dans l'Iowa. Aussi l'analyse des modalités de l'agriculture et de sa dégradation vers l'Ouest, celle des grands centres urbains de la viande et de la meunerie, ont-elles été poussées particulièrement à fond par l'auteur. Cette opulence rurale explique que la vie du *farmer* (le plus souvent propriétaire de sa terre) y soit en général très confortable. Mais l'agriculteur s'y trouve pris entre deux risques : les hasards du climat, qui peuvent anéantir ou grossir la récolte, et les fluctuations de prix sur le marché mondial, capables de le ruiner soudainement. Après une ère de fantastique prospérité pendant la Guerre, le Middle West s'est enfoncé depuis quinze ans dans une ère de crise presque continue. Obligé de pratiquer une « agriculture de combat », il est sans cesse en bataille ; des partis agraires s'y agitent contre les banques, les chemins de fer, les compagnies d'élévateurs et contre la politique officielle. Plus que les hommes, la nature semble responsable de cet esprit de révolte, que la terrible sécheresse de l'année 1934 ne fut pas de nature à atténuer.

Nous insisterons moins sur l'immense région de l'*Ouest*, qui englobe tout un monde de montagnes, de plateaux et de plaines, et dont la délimitation s'impose d'elle-même. Nous y avons trouvé beaucoup de renseignements neufs, notamment sur les immenses ressources en pétrole, en phosphates du Colorado, sur les entreprises d'irrigation et l'essor du tourisme, sur les étonnants vergers de pommiers du flanc Est des Cascades, sur la grande industrie du bois dans le Nord-Ouest, enfin sur la Californie, ses ressources si variées et sur l'ascension vertigineuse de Los Angeles, métropole du cinéma et du tourisme.

Le Canada a été traité par Mr Blanchard avec plus d'ampleur peut-être encore que la grande république voisine, puisqu'il occupe dans l'ouvrage (y compris Terre-Neuve) non moins de 77 pages, alors que les États-Unis n'en prélèvent que 280. Or le Canada, avec ses 11 millions d'habitants, est onze fois moins peuplé que les États-Unis.

A la fois à cause de sa situation en latitude, du climat qui s'ensuit et de l'infertilité presque totale du massif laurentien, ce pays se réduit à une simple bande étroite où l'on voit se succéder, de l'Est à l'Ouest et dans le même ordre, les mêmes régions naturelles qu'aux États-Unis. Mais à cette infériorité s'en ajoute une autre très grave : cette bande manque de continuité ; il serait plus exact d'y voir un chapelet de régions relativement utilisables ou riches, représentant autant de grains mutuellement très espacés.

Les *Provinces maritimes*, en dépit de leur situation favorable par rapport

1. Mr Blanchard écrit *Middle Ouest*, ce qui ne semble guère logique. On aurait compris qu'il adoptât la dénomination Ouest central ou Centre Ouest. Mais l'expression Middle West est aujourd'hui populaire ; on la trouve jusque dans la presse quotidienne.

à l'Europe et de divers avantages naturels supérieurs à ceux de la Nouvelle-Angleterre, « demeurent en Amérique une contrée de développement paisible, un peu atone », leur population reste stationnaire, quand elle ne diminue pas, comme dans l'île du Prince-Édouard ; leur type d'activité économique, un peu engourdi, rappelle curieusement celui de la Nouvelle-Angleterre à la fin du XVIIIe siècle. C'est qu'elles sont isolées, et coupées du reste du Canada par un tampon de territoires stériles et vides. Il en est de même pour le vieux Canada du Saint-Laurent et des Lacs, dans l'espèce le Québec et l'Ontario, vis-à-vis de la Prairie, et dans des conditions bien pires encore. Ici c'est l'énorme obstacle du plateau laurentien, épais de 1 800 km. entre Québec et les abords de la Prairie, qui a interdit pendant deux siècles et demi toute expansion aux colons du Saint-Laurent vers le centre du continent, rendant impossible « cette joyeuse marche à l'Ouest où s'est bâtie la grandeur des États-Unis ». Et par delà la Prairie se dressaient les murailles des Rocheuses et les arides plateaux du Fraser, isolant à leur tour les rivages du Pacifique à l'égard des plaines intérieures.

Aussi nulle part au monde les chemins de fer n'ont-ils exercé une influence plus bienfaisante pour la correction des fatalités naturelles, l'unification d'un pays trop vaste et le rassemblement d'une communauté humaine trop dispersée : le Canada moderne n'a parachevé sa cohésion qu'en 1886, avec l'ouverture du CPR. Mais aujourd'hui il se révèle que le Dominion, doté d'un réseau ferré de 67 000 km., a dépassé la limite que permet sa faible population. « Il a fallu, en 1932, prendre des mesures draconiennes pour restreindre la concurrence et refréner certaines tendances mégalomanes. »

La *région du Saint-Laurent*, qui concentre les trois cinquièmes de la population totale, correspond assez bien, par son caractère et par son activité à demi agricole, à demi industrielle, par l'importance qu'y prennent les grandes villes, à l'Est central américain ; pourtant le bloc canadien français, massé dans le Québec, y représente une création à part et sans contre-partie au delà de la frontière ; Mr Blanchard fait bien ressortir son rôle capital dans le maintien de l'individualité politique et nationale canadienne.

La *Prairie*, bien que, avec la colonie écossaise de Lord SELKIRK en 1807, elle eût commencé à se peupler longtemps avant le Middle West, était en fait si malaisément accessible de toutes parts qu'elle n'a pris son essor définitif que vers 1900. Ses trois provinces ne comptaient guère alors que 417 000 hab. ; or elle a reçu depuis trente ans près de 2 millions d'immigrants : une véritable inondation d'hommes. C'est une société rurale encore très jeune, en voie d'organisation et destinée à subir de profondes transformations, un creuset d'éléments ethniques disparates et non fondus, un grenier à céréales, qui a contribué à créer la crise du blé dans le monde et qui en subit aujourd'hui les graves effets, enfin un milieu politique d'humeur ombrageuse, où se manifeste plus que partout ailleurs au Canada l'influence américaine et qui n'hésite pas à agiter parfois des menaces de séparatisme.

La *Colombie Britannique*, d'un modelé glaciaire plus accentué, d'un climat plus humide et d'une vocation plus maritime que l'Ouest américain, est encore dans l'enfance. L'intérieur, c'est-à-dire les Rocheuses et les plateaux du Fraser, restent à peu près vides, à part quelques taches de peuplement issues des mines, du tourisme et de la mise en valeur agricole de quelques

fonds de vallées. La vie reprend ses droits sur la côte, où l'on voit s'échelonner divers ports qui exportent des bois et des saumons, et où grandit rapidement Vancouver, nœud des relations transpacifiques, ville-champignon datant de 1885 et qui en est venue à concentrer avec ses faubourgs une population de 317 000 hab. sur 694 000 en tout. De caractère très britannique, rappelant à certains égards l'Australie, cet État forme encore une unité originale.

Sans nous arrêter sur Terre-Neuve et sur l'Alaska, colonies assez languissantes qui ont été traitées de la même manière consciencieuse et nourrie, il faut attirer l'attention sur les pages où l'auteur envisage les aspects généraux de la vie des États-Unis et du Canada en tant que communautés humaines. Dans un chapitre intitulé « La vie américaine », il a développé avec ampleur tout ce qui concerne la production agricole et industrielle, les communications et le trafic, le peuplement, sa densité, sa composition, l'étonnante uniformité de l'habitat rural et urbain, non moins que de toute la société, enfin l'expansion des hommes et des capitaux. On se rend compte, devant une véritable avalanche de chiffres et de pourcentages bien choisis, de quel poids énorme l'Union américaine charge l'économie mondiale et combien est étroite la connexion entre le marasme américain et l'interminable crise dont souffre l'univers.

Insistons, à propos de cette partie de l'ouvrage, sur les traits qui paraissent différencier le Dominion à l'égard de son puissant voisin. A première vue, le Canada n'est guère autre chose, à en juger par certaines apparences extérieures, qu'un reflet des États-Unis : mêmes types de villes (sauf Québec toutefois), mêmes costumes, mêmes mœurs, mêmes amusements ; on a peine à croire, en y arrivant du territoire américain, qu'on a passé la frontière. Les deux tiers du commerce canadien se font avec l'Amérique ; l'emprise des capitalistes et hommes d'affaires américains a distancé de loin, sauf pour les banques, l'activité britannique ; elle ne cesse de grandir. Pourtant il subsiste de frappantes différences, qui expliquent la persistance du nationalisme canadien. Et d'abord la base même de la structure économique. Un trait saillant du commerce américain est l'énorme prédominance des échanges intérieurs sur le commerce extérieur. Les États-Unis se rapprochent d'une économie autonome et fermée. Leur commerce extérieur n'atteint pas même le dixième du commerce intérieur. Le Canada au contraire est essentiellement tourné vers le dehors, où il vend à profusion ses produits bruts ou à demi ouvrés : blé, bois et dérivés, produits animaux, métaux autres que le fer. La participation au commerce extérieur par tête d'habitant est d'un peu plus de 2 000 fr. aux États-Unis, de près de 6 000 au Canada. La vérité est que le Canada est une sorte de complément plus jeune, moins évolué, de son voisin ; son industrie, qui n'est d'ailleurs pas négligeable, ne saurait soutenir une lutte rendue inégale par le manque de combustibles et de fer ; c'est aux États-Unis que le Dominion se procure le gros de ses fournitures industrielles. Il résulte de ces conditions générales que l'horizon commercial canadien est plus étendu, plus soucieux de la solidarité internationale, plus tenu de se maintenir indépendant.

D'autre part, le Canada se défend contre l'absorption par l'origine bien plus franchement britannique de sa population dans les États anglo-saxons, et surtout par l'irréductibilité du bloc franco-canadien (28 p. 100 de la

population), appuyé sur ses souvenirs historiques, sa religion et une individualité très peu assimilable à l'américanisme, « coriace », dit plaisamment Mr Blanchard. « Ces trois millions de Français éprouvent pour les États-Unis une défiance de ruraux ; ce sont eux qui dans tout le Dominion résistent le mieux aux modes américaines et font ainsi de leur province de Québec la seule partie un peu originale du Continent. »

Maurice ZIMMERMANN.

LIVRES REÇUS

COMITÉ NATIONAL DE GÉOGRAPHIE, *Atlas de France*, Pl. 14, *Précipitations annuelles* ; Pl. 15, *Précipitations et indices d'aridité* ; Pl. 34, *Population agricole. Culture du blé* ; Pl. 59, *Ports maritimes.*

La planche 14, établie par Mr GAUSSEN, comporte, outre la carte des pluies à 1 : 2 500 000, deux cartons à 1 : 8 000 000 du nombre de jours de précipitations et de neige, ainsi que deux profils pluviométriques. — La planche 15, établie par Mr BÉNÉVENT et Mme R. FAYOL, comprend six cartes (précipitations mensuelles et indice d'aridité). — La planche 34, établie par Mr E. MAILLARD, est constituée de douze cartons, dont trois sont consacrés à la population rurale. Les plans des ports maritimes sont à l'échelle de 1 : 30 000 : Le Havre, Nantes, Saint-Nazaire, Rouen, Dunkerque, Boulogne, Sète, Bordeaux, Marseille.

DÉLÉGATION ITALIENNE AU CONGRÈS INTERNATIONAL DE GÉOGRAPHIE DE VARSOVIE, 1934, *Résumé des rapports et des communications*, C. N. R. Comitato Nazionale per la Geografia, A. Cacciari, 1934, in-8°, 42 p.

37 communications groupées en cinq rubriques : Cartographie ; Géographie physique ; Géographie humaine ; Paysage géographique ; Didactique. Le plus grand nombre des communications intéresse les terrasses et la localisation des industries.

P. MARIE-CARDINE, *Ce qu'il faut connaître de la météorologie*, Paris, Boivin (1934), in-8°, 160 p., 30 fig. — Prix : 8 fr.

Comme tous les ouvrages de la collection, le livre s'adresse au grand public. L'exposé est clair, suffisamment illustré et répond bien à son objet qui est de faire comprendre la prévision du temps à l'aide des notions essentielles de météorologie. L'auteur n'accepte pas la théorie admise en France par l'O. N. M., qui est celle de Bjerknes, modifiée. Il est bon, en effet, de ne pas s'en tenir aveuglément aux formules immuables d'une science officielle ; mais on aurait aimé un exposé critique plus poussé de la théorie de Bjerknes et, pour les exemples choisis, un souci plus exigeant de la cartographie, pour la fig. 11 (p. 85), par exemple.

FÉDÉRATION DES SOCIÉTÉS FRANÇAISES DE SCIENCES NATURELLES, *Bibliographie des sciences géologiques*, publiée par la SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE, avec le concours de la SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE MINÉRALOGIE. Publication annuelle rédigée par le Syndicat de Documentation géologique et paléontologique, Deuxième série, Tome IV (1933), Paris, Société géologique de France, 28, rue Serpente, 1934, in-8°, 388 p. — Prix : 50 fr.

5 202 numéros. A la différence de la *Bibliographie Géographique*, cette bibliographie n'est qu'un répertoire sans analyses critiques. 18 rubriques : Cristallographie, Minéralogie, Pétrographie, Stratigraphie, Paléontologie, Tectonique, Constitution et Physique du Globe, Phénomènes géologiques, Ressources minérales et Géologie appliquée, Groupements et Activité géologique, Régions arctiques, Europe, Asie, Océanie, Afrique, Amérique, Régions antarctiques, Océans.

Georges Poisson, *Les Aryens. Étude linguistique, ethnologique et préhistorique* (*Bibliothèque scientifique*), Paris, Payot, 1934, in-8°, 272 p., 3 cartes, 5 planches. — Prix : 20 fr.

En France la question aryenne a été traitée comme un problème essentiellement linguistique ; c'est, par exemple, l'attitude de Déchelette dans son *Manuel* bien connu ; le même point de vue est conservé dans les histoires générales récemment publiées, et ce sont des linguistes qui traitent ces questions : René Grousset, dans *Peuples et civilisations*, de la collection Halphen et Sagnac ; L. de la Vallée-Poussin, dans l'*Histoire du Monde*, de E. Cavaignac. Au contraire, pour Mr Poisson, le problème aryen est avant tout une question ethnologique ; aussi son livre est-il une véritable histoire synthétique de l'évolution européenne depuis l'apparition des races actuelles jusqu'à notre ère. Des événements récents ont mis la question à l'ordre du jour.

Y. M. Goblet, *Le Crépuscule des traités*, Paris, Éditions Berger-Levrault, 1934, in-8°, VII + 270 p., 12 cartes.

Essai de géographie politique. L'auteur s'efforce de montrer que les traités doivent s'inspirer non seulement d'arguments juridiques, mais aussi de la connaissance de la vie des peuples, de l'évolution de la terre et des hommes. Une série d'études appuient cet exposé de méthode : Danzig hanséatique avec Gdynya le port-champignon, la puissance britannique entre l'Égypte et l'Inde, les marches continentales du Japon insulaire, les États-Unis outre-mer, territoires et frontières dans l'Amérique du Sud, entrée des terres polaires dans la diplomatie.

Centre Européen de la Dotation Carnegie, *Bulletin n° 4-1934*, Paris, Publications de la Conciliation Internationale, 173, boulevard Saint-Germain, 1934, in-12, VII + 85 p.

Ce bulletin comprend trois conférences : *L'Angleterre et l'Organisation de l'Europe Centrale*, par Jacques Bardoux, p. 1-29 ; *Les bases historiques de la Politique italienne*, par Roberto Michels, p. 31-55 ; *L'Aménagement politique et économique de l'Europe Danubienne*, par Tibor Eckhardt, p. 57-84.

Karl Haushofer, *Macht und Erde*, III, *Raumüberwindende Mächte*, Leipzig et Berlin, B. G. Teubner, 1934, in-8°, VII + 359 p., 63 fig. — Prix : 9,40 R. M.

C'est le troisième volume d'une série de publications où ont déjà paru : *Die Grossmächte vor und nach dem Weltkriege* et *Jenseits der Grossmächte*. Il est l'œuvre de plusieurs collaborateurs, et les chapitres traités par ceux-ci montreront mieux qu'une analyse l'orientation du travail : Karl Haushofer, *Einführung in das Problem*, p. 1-6 ; Otto Maull, *Die Erde als Lebensraum*, p. 7-34 ; Michael Hesch, *Rasse und Raum*, p. 35-62 ; Karl Haushofer, *Staat, Raum und Selbstbestimmung*, p. 63-90 ; Id., *Kulturkreise und Kulturkreisüberschneidungen*, p. 91-109 ; Eugen Oberhummer, *Weltreligionen*, p. 110-139 ; Walther Wüst, *Raum und Welt-Anschauung*, p. 140-170 ; R. W. Graf von Keyserlinck, *Raumüberwindende internationale Bewegungen*, p. 171-201 ; Georg Schmidt-Rohr, *Die Sprache als raumüberwindende Macht*, p. 202-232 ; Kurt Wiedenfeld, *Raumgebundene und raumunabhängige Wirtschaft*, p. 233-277 ; Karl Sapper, *Raumbewältigung und Weltverkehr*, p. 278-317 ; Erich Obst, *Koloniale Ausbreitung und Selbstbestimmungrecht*, p. 318-346

Handwörterbuch des Grenz- und Auslands-Deutschtums unter Mitwirkung von 800 Mitarbeitern in Verbindung mit Teilredaktoren, hrsg. von Carl Petersen und Otto Scheel, Breslau, Ferdinand Hirt, 1933, in-4°, nombreuses illustrations et cartes.

Ont paru les cinq premiers fascicules ; l'ouvrage comprendra 38 livraisons, soit 5 volumes. Les articles peuvent être groupés en trois catégories : 1° articles régionaux sur le germanisme en dehors de l'Allemagne, soit sur certains pays, Tyrol, Silésie, Transylvanie, etc., soit sur certains États, Pologne, Argentine, etc. ; 2° articles généraux comme Peuple, Nation, État, Langue, Droits des nationalités, Institutions américaines, etc. ; 3° articles biographiques.

Union des Marchands de Soie de Lyon, *Statistique de la production de la soie en France et à l'étranger, 63e année, Récolte de 1933*, Lyon, A. Rey, 1934, in-8°, 38 p., 2 tableaux h. t.

Exportations du Japon par Yokohama et Kobé, 29 940 t. ; de Chine par Shangaï et Canton, 3 994 t. — Production italienne, 3 400 t., française, 76 t.

A. Demangeon, A. Cholley et Ch. Robequain, *Le Midi Méditerranéen : La Provence*, Album n° XI, Paris, Librairie de l'Enseignement, 11, rue de Sèvres, 1934, in-8° oblong, 11 p., 30 pl.

Peu de régions se prêtent aussi bien que la Provence (Provence intérieure, Provence rhodanienne, Provence maritime) à la constitution d'un album. La réussite de celui-ci est particulièrement heureuse : le profil net des montagnes (pl. 301, 305, 310), leurs versants pelés (pl. 312), la végétation au dur feuillage (pl. 302, 303), les mas gardés par les rigides cyprès (pl. 306), les bourgs tassés au long des étroites ruelles (pl. 307), la côte articulée (pl. 323), etc..., c'est tout le paysage provençal qui est évoqué à l'usage des géographes.

Ladislas Gorcynski, *Climat solaire de Nice et de la Côte d'Azur* (*Mémoire de l'Association des Naturalistes de Nice et des Alpes-Maritimes*), Nice, Association Typographique, 1934, in-8°, 208 p., 34 fig.

La Côte d'Azur est particulièrement favorisée par la durée d'insolation et par l'intensité du rayonnement, sans incursions trop brutales du froid ou de la chaleur excessive. Après une introduction relative aux instruments employés, l'auteur étudie les éléments astronomiques, la durée d'insolation et l'intensité du rayonnement.

Royaume de Belgique, Ministère de l'Intérieur, *Relevé officiel du chiffre de la population du Royaume à la date du 31 décembre 1933* (Extrait du *Moniteur belge*, du 7 septembre 1934), Bruxelles, Imprimerie du Moniteur belge, 1934, in-folio, 14 p.

8 247 950 hab. ; répartition par provinces : Anvers, 1 211 158 ; Brabant, 1 725 681 ; Flandre occidentale, 931 445 ; Flandre orientale, 1 171 601 ; Hainaut, 1 266 476 ; Liége, 977 637 ; Limbourg, 385 242 ; Luxembourg, 221 734 ; Namur, 356 976.

Josef Schmithüsen, *Der Niederwald des linksrheinischen Schiefergebirges. Ein Beitrag zur Geographie der rheinischen Kulturlandschaft* (*Beiträge zur Landeskunde der Rheinlande. Veröffentlichungen des geographischen Instituts der Universität Bonn*, Zweite Reihe, Heft 4), Bonn, Ludwig Röhrscheid, 1934, in-8°, 106 p., 15 fig., 4 pl.

Étude économique et botanique d'une région forestière du Massif Schisteux Rhénan. *Entstehung, Geschichte und wirtschaftliche Aufgaben des Niederwaldes ; Die Niederwaldumwandlungen ; Der Niederwald als Vegetationsformation ; Der Niederwald als Teil der rheinischen Kulturlandschaft.*

Jürgen Siebert, *Der Spessart. Eine landeskundliche Studie*, Breslau, F. Hirt, 1934, in-8°, 163 p., 48 phot. et 4 cartes. — Prix : 6 R. M.

Le Spessart doit son originalité et son individualité à son manteau forestier, un des plus denses de l'Allemagne : conifères au N. hêtres mélangés de chênes partout ailleurs. Cette forêt est trouée d'essartages (*Rodungsinsel*) ; elle a jadis alimenté des verreries et des forges, mais l'activité est aujourd'hui entièrement rurale. Types de villages variés, en particulier villages de fermes forestières (*Waldhufendorf*) et villages en tas (*Haufendorf*) : maisons en hauteur (*Wohn-Stallhaus*). Intéressants développements sur la chasse et l'exploitation forestière.

Heinz SCHEPKE, *Flurform, Siedlungsform und Hausform im Siegtalgebiet in ihren Wandlungen seit dem 18. Jahrhundert* (*Beiträge zur Landeskunde der Rheinlande*, hrsg. von Leo WAIBEL, Zweite Reihe, Heft 3), Bonn, L. Röhrscheid, 1934, in-8°, 135 p., 33 fig., 13 planches phot., 1 planche hors texte avec quatre transparents. — Prix : 6,80 R. M.

La région étudiée s'étend du Rhin à l'Ouest aux sources de la Sieg à l'Est. L'auteur s'efforce de préciser les facteurs physiques et humains qui ont présidé à l'élaboration des formes de champs, d'habitat et d'habitation : champs ouverts, habitat dispersé en fermes et en hameaux (*Weiler*). Un compte rendu de l'ouvrage sera fait par Mr DEMANGEON.

Walter METAG, *Die Tunnelanlagen der deutschen Mittelgebirge* (Beiheft 7 zur *Geographischen Wochenschrift* hrsg. von Privatdozent Dr. Irmfried SIEDENTOP), Breslau, Ferdinand Hirt, 1934, in-8°, 58 p., 16 fig.

Une carte des tunnels dans l'Allemagne hercynienne a une signification nettement géographique. L'auteur traite la question par régions morphologiques ; le Massif Schisteux Rhénan compte le plus grand nombre de tunnels : 228 ; mais c'est la Forêt-Noire qui possède le plus grand pourcentage de tunnels par rapport à la longueur du réseau ferroviaire : 3,4 p. 100 ; après viennent les Sudètes.

Heinz BRAND, *Die Übertragung altdeutscher Siedlungsformen in das ostholsteinische Kolonisationsgebiet* (*Schriften des geographischen Instituts der Universität Kiel*, hrsg. von Prof. Dr. O. SCHMIEDER, Band I, Heft 4), Kiel, 1933, in-8°, 81 p., 8 fig., 17 pl. phot., 24 cartes ou plans hors texte. — Prix : 3 R. M.

Cette étude a pour cadre la région située au Nord-Ouest de Lübeck. Elle montre le développement historique des formes d'habitat en rapport avec l'économie rurale : l'occupation slave, la colonisation et la germanisation au XIIe siècle (villages-rues, et villages circulaires), la grosse propriété ecclésiastique au XVe, l'abandon du système des champs ouverts (*Gewannfluren*) au XVIIIe, pour les enclosures (*Einkopplung*). Le livre est une intéressante contribution à l'évolution du peuplement et des régimes agraires.

Ilse SCHNEIDER, *Stadtgeographie von Schleswig* (*Schriften des geographischen Instituts der Universität Kiel*, hrsg. von Prof. Dr. O. SCHMIEDER, Band II, Heft 1), Kiel, 1934, in-8°, XV + 84 p., 3 fig., 14 phot. et 9 cartes hors texte.

Schleswig est une petite ville (18 451 hab. en 1925) installée sur un *Förde* et qui se réduit souvent à un étroit ruban urbain le long de la côte. Et cependant ce ne fut pas l'utilisation économique du rivage qui servit de base au développement urbain, comme à Kiel par exemple. En dehors d'un petit espace où les pêcheurs arriment leurs bateaux, la côte est le plus souvent basse et submergée à marée haute. Plan de l'ouvrage : *Die Landschaft der innersten Schleibucht ; Die räumliche Entwicklung Schleswigs ; Der heutige Raum der Stadt Schleswig.*

Michael HANKE und Hermann DEGNER, *Die Pflege der Kartographie bei königlich preussischen Akademie der Wissenschaften unter der Regierung Friedrichs des Grossen* mit einem Vorworte und Beiträgen von Albrecht PENK (*Abhandlungen der preussischen Akademie der Wissenschaften*, Jahrgang 1933, Phys.-Math. Klasse. Nr. 2), Berlin, Walther de Gruyter, 1934, in-4°, 68 p.

En 1748, l'Académie royale de Prusse reçut le privilège de faire graver les cartes : c'est donc l'historique de la cartographie prussienne que les auteurs retracent, l'œuvre de Samuel VON SCHMETTAU, des frères RHODE, de l'astronome BODE, de D. F. SOTZMANN.

Max KIENER, *Beitrag zur Orographie des westschweizerischen Mittellandes. Versuch einer Flächengliederung* (*Inaugural dissertation der philo-*

sophischen Fakultät I der Universität Bern zur Erlangerung der Doktorwürde), Bern, Polygraphische Gesellschaft, 1934, in-8°, 10 fig., 1 carte et 2 pl. de profils hors texte.

La région a déjà fait l'objet de l'étude de E. Bärtschi (*XXIIIe-XXIVe Bibl. géogr. 1914-1915*, n° 581). Distingue quatre surfaces : la plus ancienne est préglaciaire.

Instytut Geofisyki i Meteorologji Universytetu Jana Kazimierza we Lwowie, *Komunikaty, tom 7, Nr. 80 do 92*, Lwów, 1934, in-8°, 370 p., nombreux graphiques et cartes.

Le tome VII des communications de l'Institut de Géophysique et de Météorologie de l'Université de Lwów a été publié sous la direction de Henryk Arctowski en polonais avec résumés en français, sauf les cinq communications de H. Arctowski, rédigées en français et qui sont les suivantes : *Remarques au sujet des variations des marches annuelles de la pression*, p. 162-173 ; *Remarques au sujet de la variation annuelle des précipitations atmosphériques*, p. 174-192 ; *Sur le rôle de la stratosphère dans les variations climatiques*, p. 193-226 ; *Les hormepleions et les discontinuités dans les fréquences moyennes des taches solaires* p. 321-330 ; *Notice concernant les discontinuités dans le mode pleional des variations climatiques*, p. 331-351. Les autres communications sont : J. Moniak et S. Kowalski, *Variations de la température dans l'Inde durant les années 1910 à 1919*, p. 1-77. — A. Kochanski, *Le problème de la marche diurne de la pression*, p. 78-149. — Id., *Marche diurne de la pression à Klagenfurt et au sommet de l'Obir*, p. 150-161. — H. Orkisz, *Sur l'élimination des sauts dans la balance de Schmidt*, p. 227-263. — W. Zinkiewicz, *Variations de la pression atmosphérique en Europe durant les années 1910 à 1919*, p. 264-291. — A. Kochanski, *Les Saints-de-glace*, p. 310-320. — H. Orkisz, *Relations entre les enregistrements stratoscopiques de la pression atmosphérique et ceux du magnétisme terrestre*, p. 352-370.

Office Central de Statistique de la République polonaise, *Petit Annuaire Statistique de la Pologne*, IVe année, 1934, Varsovie, Publication de l'Office central de statistique, 1934, in-12, 195 p., 1 carte.

Édition française ; les données numériques sont classées en 24 chapitres. 33 millions d'hab. ; densité, 85 ; 11 villes de plus de 100 000 hab. — Seigle : 70 700 000 qx. — Houille : 27 339 000 t. ; pétrole : 551 000 t. (13e rang.)

Kurt Treiber, *Wirtschaftsgeographie des ungarischen Grossen Alfölds* (*Schriften des Geographischen Instituts der Universität Kiel*, hrsg. von Prof. Dr. O. Schmieder, Band II, Heft 2), Kiel, 1934, in-8°, iv + 67 p., 5 cartes.

Le problème du développement économique de l'Alföld est la transformation des Magyars, nomades éleveurs, en un peuple de cultivateurs ; c'est seulement au cours du xixe siècle que les cultures finissent par l'emporter sur l'élevage. Plan de l'ouvrage : *Die geographischen Grundlagen der Wirtschaft* ; *Die Hauptwirtschaftszweige* ; *Die Wirtschaftsgebiete*.

Endel Grepp, *Eesti Laadad* (*Tartu ülikooli majandusgeograafia seminari üllitised*, Nr. 6), Tallinnas, 1934, in-8°, 24 p., 10 fig.

Étude des foires — 847 en 1930 — de l'Estonie et de leur importance sur l'économie nationale, publiée par le séminaire de géographie de l'Université de Tartu.

Karl Orviku, *Sôrve loodus ja inimene* (*Tartu ülikooli majandusgeograafia seminari üllitised*), Tartu, Eesti Kirjanduse Selts, 1934, in-8°, 59 p., 10 pl. phot., 1 carte h. t.

Étudie l'homme et la nature à Sôrve, presqu'île située au Sud-Ouest de Saaremaa ; existence de deux terrasses littorales : 9-12 m., 5,5-8 m. ; 4 028 hab. ; densité : 33 ; importance des prairies et de l'élevage. Les femmes assurent les travaux des champs, tandis que les hommes émigrent et vont gagner leur vie en dehors de leur pays.

Atlas de la Société de Géographie de Beograd, Fasc. 11 : *Les grands lacs de la Serbie du Sud*, par V. S. RADOVANOVIĆ ; *Boka Kotorska*, par J. LIPOVAC et B. Z. MILOJEVIĆ, Belgrade, Imprimerie d'État du Royaume de Yougoslavie, 1934, in-4°, 32 pl. phot.

Belles vues de la baie de Kotor (phot. 1), de types d'évolution de côtes (phot. 6 et 8).

Max. SORRE et Jules SION, *Méditerranée, Péninsules méditerranéennes*. Première partie : *Généralités, Espagne-Portugal* (*Géographie Universelle*, T. VII), Paris, Librairie Armand Colin, 1934, in-8°, 234 p., 55 cartes, 113 photographies hors texte et une carte en couleur hors texte. — Prix : 70 fr.

Dans la première partie (p. 3-68), MM^rs SORRE et SION étudient les généralités : *L'architecture méditerranéenne, La Mer, Les formes du climat et de la végétation, Le travail et la vie populaire, La place de la Méditerranée dans l'humanité*. Puis Mr SORRE traite de la péninsule ibérique, si riche en contrastes : bastions de hautes terres à tendances steppiques, flanqué à l'Est de plaines méditerranéennes, à l'Ouest d'une frange atlantique. Le plan de cette deuxième partie est le suivant : *Traits d'ensemble, La Meseta, Aragon et Catalogne, Le Levant et les Baléares, L'Andalousie, L'Espagne atlantique, Les conditions de la vie espagnole contemporaine, Le Portugal*.

MINISTERIO DEI LAVORI PUBBLICI. CONSIGLIO SUPERIORE. SERVIZIO IDROGRAFICO, *Le Precipitazioni atmosferiche in Italia nel decennio 1921-1930*, per cura del Prof. Filippo EREDIA (*Pubblicazione N. 16 del Servizio Idrografico*), Roma, Istituto poligrafico dello stato libreria, 1934, in-4°, XIV + 320 p., 71 fig., 31 cartes h. t.

Minutieuse et complète étude sur la quantité, les jours de précipitations, la distribution annuelle, les causes des variations pluviométriques, les zones de maxima et de minima, etc.

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE, V. *Ricerche sulla distribuzione altimetrica della Vegetazione in Italia*, Rome, C. N. R. Comitato nazionale per la Geografia, 1934, in-8°, 226 p.

Giovanni NEGRI, *Introduzione*, p. 3-40 ; Silvia ZENARI, *Associazioni e limiti di vegetazione nel gruppo di M. Schiara-M. Pelf (Belluno)*, p. 41-109 ; Orazio GAVIOLI, *Limiti altimetrici delle formazioni vegetali in alcuni gruppi dell'Appennino Lucano*, p. 111-226.

Lamberto POZZO-BALBI, *L'isola di Cherso* (CONSIGLIÓ NAZIONALE DELLE RICERCHE, COMITATO NAZIONALE PER LA GEOGRAFIA, III, *Studi geografici sulle terre redente*), Rome, Anonima Romana Editoriale, 1934, in-8°, 160 p., 10 pl. phot., 1 carte.

Surtout étude de géographie humaine et économique.

Gavino ALIVIA, *Fattori naturali e storici nella economia della Sardegna* (Extrait de *Studi sassaresi*, vol. XII, Anno 1934), Sassari, G. Gallizzi, 1934, in-8°, 32 p.

Communication faite au Congrès national de Cagliari-Sassari en avril 1934. Plan de l'ouvrage : *La situazione, l'ambiente e le risorse naturali* ; *La popolazione* ; *L'isolamento e la storia della Sardegna ; La politica economica e la Sardegna*. Mr Gavino ALIVIA est l'auteur d'une importante et solide étude sur la population et l'économie de la Sardaigne (voir *Annales de Géographie*, 15 janvier 1934, p. 89-93), d'où l'intérêt de la brochure qu'il vient de publier.

Luiz Schwalbach, *La Physionomie géographique de Lisbonne* (*Congrès international de géographie, Varsovie, 1934*), broch. in-12, 36 p., 2 fig.

Une topographie accidentée donne à la ville un aspect multiforme. Elle couvre environ 8 245 ha. La population a doublé en quarante ans (298 538 hab. en 1890 ; 633 309 en 1933). Cet accroissement tient à la fonction de Lisbonne, grand port fluvial et maritime. Plan de la communication : Géographie des villes ; Géomorphologie et climatologie de Lisbonne ; L'accroissement de la localité. Le port de Lisbonne.

D. V. Gundappa, *All about Mysore*, Bangalore (Karnatak publishing House), s. d. [1931], in-16, 141 p. ; une carte, 30 illustrations.

Ce petit manuel, qui résume des publications officielles et des annuaires, devait être renouvelé annuellement ; jusqu'ici les circonstances ne l'ont pas permis, de sorte qu'il reste la source de renseignements et de statistiques la plus commode pour qui n'a pas accès aux documents de première main, sur l'état présent du pays, de son administration, de son industrie, son agriculture, ses mines et son commerce, enfin sur diverses institutions ou sociétés commerciales, scientifiques, charitables, etc. La description du pays et de ses villes n'est pas non plus oubliée, ni son histoire politique et littéraire.

A. Demangeon, A. Cholley et Ch. Robequain, *L'Indochine Française*, Album nº XXIV, *Les Montagnes* ; Album nº XXV, *Les Plaines*, Paris, Librairie de l'Enseignement, 11, rue de Sèvres, 1934, in-8 oblong, 24 p., 60 pl.

Paysages végétaux (pl. 691-693 et 747), paysages morphologiques (pl. 699-706, 729, 737-740), cases indigènes (pl. 694-697, 727-728), paysages économiques (pl. 698, 707, 719-726), paysages urbains : Luang Prabang, Thakhek, Dong Hoi, Sadec, Baclieu, Hué, Tourane, Cholon, Saigon, Hanoi, tous les aspects de l'Indochine sont remarquablement illustrés, commentés, et groupés suivant les deux milieux physiques et humains : montagnes et plaines.

Egyptian Government, Ministry of Public Works, *Annual Report...*, Cairo, Government Press, 1929-1931, 4 vol. in-8º, xi + 153 p., xii + 236 p., xiii + 178 p., xi + 230 p., 2 diagrammes.

Intéresse les années 1924-1925 et 1925-1926 ; chaque année comprend deux volumes. Outre les renseignements techniques, les rapports traitent de la climatologie, de l'hydrographie et de l'irrigation.

Régence de Tunis, Direction des Travaux publics, *Tableaux statistiques, Année 1933, Ports et Navigation, Pêches maritimes*, Tunis, J. Aloccio, 1934, 2 fasc. in-8º, 67 + 27 p.

Tonnage effectif en 1933 : Sfax, 1 630 655 t. ; Tunis, 883 885 ; Sousse, 376 022 ; Bizerte, 241 280. — Phosphates (exportations) : 1 704 739 t. — Minerais de fer (exportations) : 335 693 t. — Pêcheries (1933) : 7 115 018 kg. valant 26 544 947 fr.

Pneu Michelin, *Maroc, Algérie, Tunisie*, Carte à 1 : 2 000 000 (1 cm. pour 20 km.), Clermont-Ferrand, Michelin et Cie, 1934.

La Société Michelin poursuit son effort de cartographie touristique. Cette carte routière de l'Afrique du Nord souligne, après tant d'autres, le contraste entre le Tell et la zone subdésertique ; elle s'étend au Sud jusqu'à Colomb-Béchar et Ghardaïa. Elle comporte en outre quatre cartons des environs de Fès, d'Alger, d'Oran et de Tunis à 1 : 500 000.

Rapport annuel du Service des Mines de Québec pour l'année 1932, Québec, Rédempti Paradis, 1933, in-8º, 105 p., 9 fig., 1 carte h. t., 4 pl. phot.

Deux publications : J. J. O'Neill, *La Mine d'Or Beattie, canton de Duparquet* ; E.-L. Bruce, *Région des Mines Arntfield-Aldernac, canton de Beauchastel.*

R. Clozier.

CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

FRANCE

Le Lot — *L'Orientation économique et financière illustrée* a inauguré par le Lot la série de ses numéros spéciaux[1]. Par la beauté des sites et des monuments, ce département se prête à semblable publication plutôt que par son activité économique. A signaler les articles de MM^rs P. Bayaud et Armand Viré, sur le Lot historique et préhistorique, les notes sur Cahors, Figeac, Saint-Céré, Gramat, Gourdon, Souillac. La partie la plus originale comprend une série d'études sur le Lot agricole et ses produits spéciaux : le vignoble, les noix, les fraises, la truffe. — R. C.

Bordeaux et l'Aquitaine maritime — La revue *Urbanisme*[2] vient de consacrer un numéro spécial à l'Aquitaine maritime, qui, par le choix des collaborateurs et la beauté de l'illustration apporte aux géographes un document remarquable.

Les articles sont groupés sous trois rubriques : Généralités ; l'Aquitaine Maritime ; Bordeaux, métropole du Sud-Ouest.

Mr P. Lavedan étudie l'évolution urbaine ; les sites préhistoriques ; l'occupation romaine et l'avènement de Bordeaux ; le mouvement urbain aux XIIIe et XIVe siècles, les bastides ; la Guyenne des Intendants et le développement territorial de Bordeaux. Mr F. Daguin résume en une note suggestive la géologie du pays girondin : les bombements crétacés, les calcaires tertiaires (calcaire de Blaye, calcaire à Astéries), les sédiments quaternaires et actuels. Mr J. Royer aborde le problème de la répartition des agglomérations : bourgs d'échange des vallées ; centres d'exploitation rurale des terrasses. Puis quelques types de villes sont décrits : une cité sanctuaire, Saint-Émilion, par l'abbé Lewden ; une ville d'étape, Libourne, par Mr J. Royer ; bastides du Bordelais, par Mr L. Papy.

Enfin une série d'articles sont consacrés à Bordeaux : Mr P. Courteault traite le développement de la ville ; Mr H. Cavaillès, le cadre géographique et les paysages urbains ; Mr Lévêque, le port de Bordeaux ; M^r d'Welles, le programme des grands travaux de Bordeaux.

Cette première étude d'urbanisme régional est une réalisation à la fois heureuse et originale. La revue, qui a publié en 1933 de nombreux articles intéressant la géographie urbaine[3], se propose de faire paraître de nouveaux

1. *L'Orientation économique et financière illustrée*, 34, rue de Provence, Paris, *Le Lot*, numéro spécial n° 1, supplément au numéro du 14 juillet 1934, 40 p., 1 carte, très nombreuses illustrations.

2. *Urbanisme*, revue mensuelle, 29, rue de Sévigné, Paris, IIIe, numéro spécial 26-27, mai-juin 1934, 80 p., 4 fig., 68 phot.

3. Auray, *L'alimentation en eau de la région parisienne.* — G. Bisson, *Les lotissements de la région parisienne.* — E. de Groer, *Montréal, métropole du Canada.* — R. Heiligenthal, *L'aménagement des zones industrielles en Allemagne*, etc.

numéros spéciaux : *L'Urbanisme rural ; La circulation de grand trafic dans les agglomérations ; L'aménagement de la région parisienne*, etc. La présentation et l'illustration de ce numéro sont d'un heureux augure pour les suivants. — R. C.

OCÉANS

1. Généralités. — Une série d'articles publiés par la *Revue Hydrographique* de mai 1933 décrivent divers bateaux affectés aux recherches océanographiques, en insistant particulièrement sur le matériel technique et sa mise en œuvre. Le navire hydrographe espagnol *Tofino*, le navire de recherches japonais *Misayo Maru* sont ainsi décrits.

Dans la même livraison, nous relevons la description d'un appareil de sondage par fil, du Vice-Amiral Magnaghi, utilisable pour les profondeurs de 100 à 300 m. et qui ne semble réaliser que quelques améliorations de détails sur les appareils similaires déjà utilisés.

Intéressants au point de vue documentaire sont les articles publiés dans la même revue et relatifs aux méthodes de sondages par fil et de dragages hydrographiques utilisées dans divers pays. Signalons aussi, à propos des sondages par le son, une étude de J. H. Hayes, sur les sondages par grands fonds effectués à bord des navires anglais *Challenger* et *Ormonde*, et deux articles de H. Tscherning et P. Marti, sur les sondages par ultra-son et la détermination des pentes des fonds marins, tous les deux accompagnés de diagrammes et de coupes.

La seule méthode nouvelle au point de vue des investigations océanographiques est celle que préconise le Dr G. Wüst, d'après les expériences du *Meteor*. Elle consiste à utiliser les données thermométriques pour déterminer les profondeurs marines ou contrôler les résultats des sondages par le fil ou l'ultra-son : on se sert de deux thermomètres, dont l'un, protégé, donne la température exacte à la profondeur du sondage, tandis que l'autre, non protégé, subit des déformations proportionnelles à la profondeur atteinte ; la comparaison, à bord, des deux instruments et l'introduction de corrections appropriées permettent de déterminer la profondeur du sondage. Ces sondages thermométriques, poussés sur le *Meteor* jusqu'à — 6 000 m., ont montré que le degré de précision obtenu par cette méthode originale était de 0,4 à 0,6 p. 100 pour les grands fonds au-dessous de 1 000 m.

Parmi les comptes rendus d'activité des divers services hydrographiques, nous relevons l'achèvement, par les navires hydrographes américains, du relevé des côtes et des eaux côtières de Cuba. Ce travail, en cours depuis 1899, a abouti à la publication de 21 cartes côtières. En même temps, des rectifications ont conduit à attribuer définitivement sur les cartes aux récifs Marcuras (Bahamas) une position située à 1 mille au Sud et à trois quarts de mille à l'Ouest de la position précédemment admise.

Parmi les études d'intérêt général, il faut citer un article de H. A. Marmer, dans les *Transactions of the American Geophysical Union* (April 1933), sur l'importance des observations de marées pour la détermination du niveau moyen des mers et ses variations de faible ou de grande période, article donnant d'ailleurs plus de considérations théoriques que de résultats effective-

ment constatés suivant les méthodes préconisées. Sur le même sujet, un article de A. Courtier, publié dans la *Revue hydrographique* de novembre 1933, apporte un curieux exemple de modification du niveau moyen de la mer sous l'action des courants incurvés au voisinage d'une côte ; selon que la concavité ou la convexité du tourbillon est tournée vers la terre, la force centrifuge tend à éloigner les eaux de la côte ou à les y accumuler, produisant ainsi un abaissement ou un relèvement du niveau moyen ; l'exemple choisi sur la côte du Cotentin, entre Diélette et Cherbourg, montre que cette modification du niveau a pour valeur moyenne 60 ou 80 cm., mais peut, à certains endroits, dépasser 1 m.

Sur les courants marins, signalons l'étude théorique de H. Thorade, *Methoden zum Studium der Meeresströmungen* (Hambourg, 1933), qui énumère les différentes méthodes utilisées pour l'observation des courants marins, et l'interprétation toujours délicate des résultats observés ; l'auteur étudie en outre les différentes causes des courants marins, en montrant l'utilité des observations de température et de salinité pour la détermination des champs de pression et des écoulements d'eaux, selon les théories actuelles de l'hydrodynamique, encore insuffisamment vérifiées.

Une étude de détail sur la déformation de la marée à la faveur des chenaux littoraux nous est fournie par une étude de H. A. Marmer, dans la *Revue Hydrographique* de mai 1934, d'après les travaux du Coast and Geodetic Survey sur les marées et courants dans les passes du port de New York. En ce qui concerne l'East River, communiquant avec le large à la fois par l'Upper Bay et par le Sound de Long Island, l'interférence des deux marées arrivant chacune par une extrémité provoque une curieuse altération du phénomène, analysée très en détail dans l'article : en partant de l'Upper Bay, la hauteur d'eau commence par décroître de 4,2 pieds par mille pendant les 3 premiers milles, puis elle croît de 0,2 pied par mille pendant les 3 milles suivants, de 0,75 pied par mille entre le 6e et le 9e mille, de 0,2 pied par mille entre le 9e et le 13e mille, enfin, la valeur du flux reste constante le long des derniers milles. La force des courants varie dans le chenal en conséquence, ainsi que leurs heures d'établissement. Tous ces phénomènes sont explicables par de simples considérations hydrauliques.

2. Océan Atlantique. — La publication des documents rapportés par le *Meteor* et les études qui s'en inspirent tendent à préciser et à corriger nos connaissances sur la constitution profonde de cet océan. Un recueil de documents très précieux est constitué par l'ouvrage du Prof. Dr Hans Maurer, *Die Echolotungen des « Meteor », Text und Echolotprofile*, qui fournit une table complète des sondages effectués : les profils montrent une structure beaucoup moins monotone que nous ne le supposions, avec des reliefs parfois aussi déchiquetés que ceux des régions montagneuses des continents, où le tracé des courbes de niveau devient impossible.

Dans un article résumé publié par la *Revue Hydrographique* de novembre 1933, *Eau de fond et configuration des grandes profondeurs atlantiques*, G. Wüst nous donne, d'après les mêmes documents, des idées assez nouvelles sur les grands fonds atlantiques. Au point de vue du relief, les recherches du *Meteor* n'ont fait qu'établir la continuité de la crête médiane entre —2 500 et

—3 500 m., en soulignant le caractère accidentel de la fosse de la Romanche (—7 370 m.) ; mais elles ont précisé l'importance pour l'hydrologie des eaux profondes de la dorsale de la Baleine, crête sous-marine joignant l'Afrique du Sud à la Crête Médiane, et décelé, dans la fosse orientale de l'Atlantique, l'existence de plusieurs arêtes analogues. Les sondages et témoignages géologiques indiqueraient aussi, d'après G. Wüst, une jonction immergée depuis peu entre l'Antarctide et l'Amérique du Sud, par l'arc des Antilles du Sud. Au total, le fond abyssal de l'Atlantique serait compartimenté par quatre seuils à l'Ouest et par neuf seuils à l'Est, comme il apparaît sur les cartes qui accompagnent l'article et où figurent seulement les isobathes de —4 000, —5 000 et —6 000 m. Quant à l'eau des régions profondes, elle proviendrait presque uniquement de l'océan Antarctique, ainsi que le suggèrent les cartes des températures « potentielles » des couches immédiatement en contact avec le fond ; au-dessous de l'isothermobathe de 2°, la température des couches du fond est loin de présenter l'uniformité que lui attribuait Thoulet ; on y relève des écarts considérables : selon les lieux, elle reste voisine de 2° ou peut s'abaisser jusqu'à —0°,8. Ces très basses températures sont, d'après Wüst, l'indice d'un glissement des eaux antarctiques sur le fond très accidenté de l'Atlantique : les eaux de fond de l'océan Antarctique s'insinueraient dans les fossés occidentales par un sillon profond de —5 000 m. et, maintenues au contact du socle américain par la rotation terrestre, franchiraient le seuil du Rio Grande, empliraient les fosses jusqu'au niveau du seuil de Para, poursuivraient ensuite leur écoulement vers le fossé de Porto Rico, pour contourner le socle des Bermudes et venir se retrouver dans les fonds sous le 40e degré de lat. N. Vers l'Est, rien de semblable : les eaux de fond, retenues prisonnières par le seuil atlantique-indien, puis par le seuil du Cap, ne peuvent emplir les fosses orientales. C'est par la fosse de la Romanche que les eaux antarctiques, venues par l'Ouest, arrivent à se glisser dans le bassin oriental qui sans elle leur resterait interdit. Par la fosse de la Romanche, ces eaux de fond peuvent se répandre au-dessus des seuils de Libéria et de Guinée, jusqu'au bassin de l'Angola ; vers le Nord, elles remontent jusque dans le bassin des Canaries et sous le 35e degré de lat. N.

Quant aux eaux arctiques, elles ne jouent qu'un rôle insignifiant dans la circulation profonde : la dorsale de Terre-Neuve, immergée à —3 600 et —4 500 m., limite leur propagation : sur le fond atlantique, le partage entre les eaux venues des bassins polaires s'établirait le long d'une ligne tirée de Terre-Neuve aux Açores, et, en pratique, c'est l'isotherme de 2° qui marquerait la limite des eaux polaires de dérive et des eaux de fond vraiment atlantiques.

Signalons enfin accessoirement que les recherches du *Meteor* semblent confirmer une extension des eaux méditerranéennes en profondeur vers le bassin des Canaries.

La campagne du navire hydrographe *Président-Théodore-Tissier*, le long des côtes ibériques et marocaines en 1933-1934, a contribué à améliorer quelque peu notre connaissance de ces parages. Plusieurs sondages effectués au large du cap Ortegal ont trouvé des profondeurs de — 1 200 m. sur une zone signalée en 1918 par le navire anglais *May* comme renfermant des plateaux de 200 m. Au large des côtes portugaises, on croit pouvoir reconnaître une

continuité de lignes de crêtes entre les côtes et les bancs du large, avec prédominance de fonds rocailleux et accidentés. Entre Madère et Porto Santo, les sondages ont révélé un relief absolument chaotique, une alternance d'ombilics très profonds et de hautes aiguilles basaltiques souvent isolées et insolites.

Quant à l'étude encore trop sommaire des côtes marocaines entre 150 et 1 000 m., elle a révélé au Nord-Ouest d'Agadir un haut-fond jusqu'alors inconnu se rapprochant jusqu'à 214 m. de la surface et relié au rivage par une crête immergée à 355 m. seulement. Au large de Mogador et de Safi, on a décelé deux plateaux découpés par des vallées profondes que couvre une argile gluante et compacte.

Au cours des mêmes campagnes, les recherches hydrologiques semblent confirmer, en période d'hiver, l'établissement du régime de « stabilisation hivernale », qui crée, depuis l'Irlande jusqu'au Sud du Maroc, la permanence de masses d'eaux froides et isothermes, limitées en profondeur par l'isobathe de 200 m. Ces observations aideraient à la confirmation de cette idée, soutenue depuis longtemps par E. Le Danois, que les eaux du Gulf Stream n'atteignent pas les côtes de l'Atlantique oriental.

Dans les *Transactions of the American Geophysical Union* d'avril 1933, F. P. Shepard contribue à nous montrer que les fonds atlantiques se révèlent comme de plus en plus tourmentés : au large de la Nouvelle-Angleterre, le plateau continental qui, à partir de 180 m., apparaissait sur les cartes comme parfaitement régulier, vient d'apparaître, au cours de recherches poursuivies entre 1930 et 1933, comme sillonné de très profondes vallées, affectant l'allure de cañons. Vingt-sept ont été identifiées, qui s'encaissent à plus de —1 800 m. dans un plateau immergé de —300 m. environ. Leur ressemblance avec les grands cañons de l'Ouest a frappé les hydrographes, mais F. P. Shepard se demande avec raison s'il s'agit bien de vieilles vallées fluviales et si nous ne sommes pas plutôt en présence de fractures d'origine sismique et de glissements de terrains sur le bord extrême du plateau continental américain.

Les phénomènes hydrologiques de l'Atlantique ont fait l'objet de quelques exposés synthétiques qui tous s'attachent à démontrer le faible rôle joué par les courants d'impulsion dans la circulation océanique.

Signalons une étude de C. O'Iselin, dans les *Transactions of the American Geophysical Union*, et intitulée : *The Development of our conception of the Gulf Stream System*. C'est une revue historique des différentes conceptions du Gulf Stream en tant que courant marin ; l'auteur dénonce l'erreur qu'il y aurait à considérer ce flux d'eaux chaudes comme un courant unique ; c'est en réalité une succession de courants, sans rapports les uns avec les autres et où se distinguent trois flux principaux : le courant de Floride, le Gulf Stream proprement dit et le Courant Atlantique très ramifié, en grande partie masqué par la dérive Nord-atlantique des eaux de surface.

Dans la *Revue Maritime* de juin 1934, M. de Morsier procède à une revue détaillée de la question dans un article sur *La circulation des eaux de l'Atlantique Nord*. Cette étude d'ensemble résume les théories adverses défendues par le Prof[r] Otto Petterson, par J. W. Sandström, par E. Le Danois et ses collaborateurs de l'Office Technique des Pêches Maritimes.

Au sujet de la circulation verticale, on y trouve exposée la théorie de Sandström, selon laquelle la fusion des glaces provoquerait dans les régions maritimes subpolaires un refoulement d'eaux froides en profondeur et, par compensation, une véritable aspiration en surface des eaux chaudes des basses latitudes. Le refoulement des eaux froides expliquerait la présence dans l'Atlantique, vers les profondeurs de —1 000 m., de couches d'eau à faible salinité, soutenues et surmontées par des couches de salinité plus forte ; les eaux refoulées reviendraient à la surface dans les régions où prennent naissance les courants forcés des régions chaudes, comme on peut le voir d'après les cartes d'isothermes entre le cap Juby et Port-Étienne. L'aspiration des eaux chaudes par les glaces polaires serait particulièrement intense dans l'hémisphère Sud, où l'appel se ferait sentir jusque dans la mer des Sargasses. Mais il semble que ce phénomène d'aspiration, expérimentalement constaté par Sandström, puisse être réduit à des rayons d'action plus modestes par les constatations de l'Ice Patrol Service.

Le problème que pose la circulation horizontale est avant tout l'explication de l'afflux d'eaux chaudes sur la rive orientale de l'Océan. Pour Sandström, le courant d'impulsion déclenché par les alizés se résoudrait en un circuit tourbillonnaire autour de la mer des Sargasses où s'accumulent des eaux à 27°, salées à 3,7 p. 100. Le Gulf Stream, simple dérivation grossie du courant de Floride, cesserait d'être perceptible au large du cap Hatteras où ses eaux se mêleraient aux eaux atlantiques. Pour Petterson au contraire, le courant continuerait vers l'Est, le long du 40e parallèle, obéissant à la déviation vers la droite imprimée par la rotation terrestre, contournerait par le Sud le socle des Açores, pour se propager vers le Nord, le long du socle des continents africain et européen : il circulerait alors à des profondeurs comprises entre —800 et —1 500 m., recueillant au passage les eaux chaudes évacuées en profondeur par la Méditerranée ; au large de l'Irlande, il disparaîtrait définitivement dans les grands fonds. Toutefois, au large de Terre-Neuve, l'aspiration des glaces serait suffisante pour détacher un rameau du courant, qui, recueillant les eaux de fusion des glaces, serait ensuite poussé par les vents dominants vers l'Europe jusque vers les Feroes, les côtes de Norvège et les banquises, mais à une vitesse si faible que la dérive totale demanderait plus de vingt mois.

Pour E. Le Danois, le Gulf Stream ne dépasserait guère le méridien de Terre-Neuve, et tout le mécanisme de la circulation serait commandé par la structure hydrologique spéciale à l'Atlantique Nord, où se trouvent en contact les eaux arctiques, froides et de salinité inférieure à 3,5 p. 100 et les eaux atlantiques chaudes et salées ; les eaux arctiques, entraînées par le courant circumpolaire, se glissent le long du Groenland et par le détroit de Davis sur la rive américaine où elles sont maintenues à la côte par la réaction de la rotation terrestre jusqu'au moment où elles s'enfoncent en profondeur sous les eaux atlantiques vers le 50e parallèle. Les recherches du Commandant Baugé sur les Bancs de Terre-Neuve ont montré qu'en période d'hiver la densité des eaux atlantiques est assez voisine de celle des eaux polaires pour qu'aucun phénomène dynamique très accusé ne se marque sur la ligne de front qui sépare, sous ces latitudes, eaux arctiques et eaux atlantiques ; mais, à partir d'avril, le réchauffement estival est plus sensible sur les eaux salées

que sur les eaux arctiques : celles-ci moins échauffées, parce que plus douces, restent plus lourdes et plongent sous les eaux atlantiques, provoquant en surface une transgression compensatrice ; cette progression se propage vers le Nord-Est et finit par atteindre en automne les côtes de Norvège ; à cette époque commence la stabilisation hivernale pendant laquelle les eaux de la mer de Norvège vont se refroidir lentement sur place, tout en conservant une température longtemps supérieure à celle des eaux arctiques. Tel est le mécanisme qui explique la présence d'eaux tièdes dans les parages de l'Europe : le Gulf Stream n'y est pour rien, et, en fait, l'admission de ces eaux « équatoriales » ne se fait que pendant la saison chaude de notre hémisphère.

Notons que pour E. Le Danois ce mécanisme n'est pas indépendant du récent passé de l'Atlantique Nord ; notons aussi que ces transgressions sont sujettes à des variations d'ampleur périodiques où la période de 18 ans et demi semble jouer un rôle. Petterson admet lui-même que la mobilité des eaux de ce bassin est sous le rythme d'une sorte de marée. Retenons, en tout cas, que ces phénomènes d'attractions cosmiques ou de transgressions jouent, pour ces deux auteurs, un rôle bien plus important que les anciens courants d'impulsion auxquels Maury et Krümmel avaient donné droit de cité sur les cartes. Enfin, il semble bien que dans ce domaine océanique l'augmentation de température des eaux provoquée par la transgression estivale soit d'autant plus élevée que la glaciation d'hiver a été plus importante : par là se confirment les relations étroites qui lient l'hydrologie atlantique et peut-être toute notre climatologie à l'importance des nivations et des glaciations hivernales dans le Bassin Polaire. Il se pourrait que les oscillations climatiques des continents, les variations d'amplitude des transgressions océaniques et les dérives polaires ne fussent que la traduction sur des plans différents de phénomènes cosmiques difficilement saisissables directement.

3. Océan Pacifique. — Dans les *Records of Oceanographic Works in Japan* (Tokyo, juin 1933), le Capitaine de vaisseau Sigematu rend compte des sondages effectués ces dernières années dans les parages des Mariannes par les navires hydrographes japonais. On a cherché à préciser les profondeurs et l'extension des fosses abyssales dans ces régions. A la suite des sondages du *Challenger* (1875) et du *Nero* (1899), Krümmel avait dressé une carte de ces fosses que les campagnes du *Mansyu* et du *Kosyu*, poursuivies de 1925 à 1931, ont amené à modifier quelque peu.

Dans l'Est des Mariannes s'ouvre une fosse profonde semi-circulaire, dont les extrémités sont occupées par deux ombilics particulièrement déprimés : au Nord, la fosse du *Challenger* (—8 183 m.), au Sud, la fosse Bonin du Sud, à laquelle les sondages du *Mansyu* attribuent une profondeur de —9 814 m., la plus grande enregistrée jusqu'à ce jour dans ces régions. Il ne semble pas que ces deux ombilics puissent communiquer autrement que par des fonds oscillant entre —4 000 et —6 000 m. Une carte illustrée par des coupes, publiées dans la *Revue Hydrographique* de novembre 1933, donne le nouveau dessin de ces grandes profondeurs.

Des sondages pratiqués dans l'Ouest de l'archipel, nous retenons l'extrême variété et aussi la grande instabilité des fonds de cette région du Pacifique : à 30 milles au large des côtes, la sonde indique une ligne de fonds continue de

—3 000 m., mais dans le prolongement des îles Volcano se confirme l'existence de deux plateaux sous-marins immergés à —1 494 m. et —1 280 m. Les hauts-fonds de 70 m. couverts de vase grise rencontrés dans les mêmes parages par le *Volunteer* n'ont pas été retrouvés par le *Mansyu* qui note dans la même région des plateaux immergés à —1 662 m. et —1 708 m. Partout, les sédiments ramenés sont surtout riches en vases volcaniques : il semble que des changements importants dans le relief sous-marin aient eu lieu à une date récente dans cette région. Le relèvement de ces fonds permet de se faire une idée du relief insulaire sur la lèvre occidentale des grandes fosses. Les Mariannes se disposent sur deux arcs volcaniques, prolongements de la chaîne Huzi : l'arc extérieur porte les îles où il faut distinguer un groupe Nord, d'Uracas à Anatahan, formé de volcans en partie éteints ou détruits, mais dont quatre sont encore en activité, et un groupe Sud, de Medinilla à Guam, dont l'alignement est décroché de 50 km. environ vers l'Ouest par rapport au groupe Nord ; ce groupe Sud ne comporte que des volcans éteints et démantelés depuis longtemps, mais l'existence de terrasses étagées portant des restes de coraux jusqu'à de grandes hauteurs, indique que cette partie de l'archipel a été le siège de surélévations répétées et saccadées. L'arc intérieur, séparé du socle insulaire par un bassin étroit profond de —4 000 m., est constitué par une chaîne de volcans sous-marins qui se relèvent parfois à moins de 1 000 m. de la surface des eaux : le rayon de courbure de cette chaîne est plus grand que celui de l'archipel, lequel est aussi bien supérieur à celui de l'arc dessiné par les grandes fosses de l'Est.

Sur l'hydrologie du Pacifique, la *Revue Hydrographique* de mai 1934 publie une étude, d'après une communication du Capitaine de frégate S. Kisindo : *Méthodes d'observation des courants océaniques suivies actuellement par l'Hydrographic Department de Tokyo et résultats obtenus jusqu'à ce jour.* L'ensemble constitue une étude du Kurosio (Kuro-Sivo) d'après les méthodes hydrodynamiques de Bjerknes et les observations obtenues pour 300 stations entre le détroit de Luzon et les îles Izu.

Ces observations ont montré que les eaux les plus chaudes ne coïncident pas avec l'axe de déplacement du courant : d'un bout de l'année à l'autre, les eaux ambiantes des rives du courant sont plus chaudes que les eaux du courant lui-même. Les observations de salinité montrent de même que les eaux du courant sont à cet égard indiscernables des eaux ambiantes : leur teneur en sel ne dépasse jamais 3,47 ou 3,49 p. 100, et si en hiver cette teneur augmente, c'est pour augmenter aussi dans les eaux ambiantes. Dans ces conditions, l'axe de déplacement des eaux doit être calculé par la méthode dynamique. La détermination des positions du courant, confirmée par les observations, montre que le Kurosio ne se rapproche pas l'été des côtes, pour s'en éloigner en hiver, comme on le croyait jusque-là : à quelques tourbillons près entre le Yokoate Sima et le Sud de Sikok, il conserve été comme hiver la même position. Du Koto Syo au large de Taiwan jusqu'au Sekibi Syo, sa largeur passe de 25 à 60 milles et sa vitesse de 3 à 0,7 nœuds. Dans le Yokoate Sima, la largeur restant la même, on voit la vitesse atteindre 2,5 nœuds. C'est au voisinage des passes de Tokara que le courant s'infléchit vers l'Est, en sorte que les eaux en mouvement ne franchissent pas le détroit de Tokara et glissent le long des côtes Sud de Sikok, pour remonter vers les îles Izu.

Dans cette dernière partie de son cours, le Kurosio, large de 40 milles, marche à 2 nœuds, formant une série de remous tournant en sens inverse des aiguilles d'une montre. L'analyse hydrologique décèle au large des passes de Tokara une montée des eaux du fond, qui rejoignent les eaux du courant au large de Tosa. L'étude des salinités en profondeur montre dans toute cette région la présence d'une couche d'eau peu salée (3,41 à 3,43 p. 100) qui se tient entre 500 et 1 000 m., pour se rapprocher de l'isobathe —200 m. au voisinage des côtes. Cette couche intermédiaire n'a aucun rapport avec les apports d'eau du courant Oyasio, puisqu'elle existe dans toute la région comprise au Nord du 10e parallèle de lat. N et constitue de ce fait un trait de structure.

Si l'on rapproche ces résultats de ceux qu'ont mis en lumière dans l'Atlantique Nord les études relatives au Gulf Stream, on en arrive à considérer le Kurosio non point comme un courant unique portant jusqu'au détroit de Sanriku les eaux prises au Sud de Taiwan, mais comme une succession de courants, alimentés par les eaux océaniques voisines ou montées des couches sous-jacentes, organisés en un système de circulation où les eaux ne présentent point d'un bout à l'autre des caractères d'homogénéité.

4. Océan Indien. — Une croisière de recherches vient d'être entreprise dans la mer d'Arabie par le *John-Murray* ; dans un article du *Geographical Journal* de juin 1933, J. Stanley Gardiner nous trace le programme de ces études, avec une mise au point préalable de nos connaissances sur cette partie de l'océan Indien. Ce bassin est délimité par une série de socles et de bancs qui portent au large des côtes de l'Inde les atolls plus ou moins parfaits des Laquédives et des Maldives, les bancs et les atolls des Chagos, le socle granitique des Seychelles. Au pied de ces hauts-fonds se déroule un sillon profond de 2 500 brasses communiquant par-dessus une crête de 1 100 brasses avec le canal de Mozambique. On a lieu de croire à l'existence d'une série de crêtes sous-marines en relation avec les montagnes de l'Arabie orientale et les monts du Hala (Sud-Ouest de l'Inde) ; les sondages doivent nous faire connaître exactement l'allure des jonctions sous-marines entre l'Arabie, l'Inde et l'Afrique, ainsi que l'allure des fonds entre les Chagos et les Seychelles où jusqu'alors aucune crête au-dessus de 2 000 brasses n'a pu être discernée.

L'hydrologie de ces régions est encore à faire : les eaux fortement salées à 3,6 et 3,55 p. 100 sont cantonnées au Nord d'une ligne joignant par Socotora le cap Gardafui à la côte arabique, mais au delà, pour la mer d'Arabie proprement dite, Gardiner admet comme hypothèse de travail la présence, au-dessous des eaux de surface et à partir de 250 brasses, d'une couche d'eaux polaires s'étendant en profondeur jusqu'à 800 brasses environ ; au-dessous s'étendraient les « eaux intermédiaires » et enfin, vers 1 500 brasses, les eaux du fond seraient d'origine antarctique.

Si l'on ajoute enfin les recherches sur l'extension des « boues bleues » et des glauconites, on voit que cette région de l'océan Indien est appelée à nous livrer, à la suite de la campagne 1934-1935, des renseignements intéressants.

5. Océans Polaires. — Après le compte rendu de l'expédition Sud-polaire japonaise de 1911-1912, publié par le *Geographical Journal*, et celui de

l'expédition arctique suédo-norvégienne, publié dans la même revue en mai 1933, la *Revue-Hydrographique* publie une étude : *Quelques considérations sur la navigation dans les glaces du Bassin Polaire*, par M. Zubov. Ce sont les premiers résultats des recherches du *Knipovitch* au cours de l'Année Polaire.

Après avoir distingué le *pack*, formé de glace perenne, épais de 3 à 5 m., que l'on rencontre au-dessus des fonds de 600 m., du *pripaï*, épais de 2 m., glace annuelle formée l'hiver près des côtes au-dessus des fonds inférieurs à 25 m., l'auteur étudie le mouvement de ces glaces. Les glaces flottantes, provenant soit des fractures du pack, soit de noyaux de congélation autonomes en haute mer, ne se rencontrent que dans les eaux couvrant les fonds compris entre —600 et —25 m. Ces glaces flottantes sont entraînées vers l'Est, poussées par les vents dominants venus de la zone tempérée et par les courants qui ont doublé le cap Nord, renforcés d'ailleurs par les déversements d'eaux des rivières sibériennes qui se déplacent aussi vers l'Est. Ces courants comportent des tourbillons qui traduisent les accidents de fond du Bassin Arctique : ces tourbillons se font en sens inverse des aiguilles d'une montre au-dessus des fosses ou ravins et dans le sens direct au-dessus des bancs, d'où un élément de perturbation dans la marche des glaces vers l'Est. Le pack, qui forme une calotte compacte au-dessus du pôle, est animé d'un léger mouvement de rotation dans le sens anticyclonique. Il en résulte au-dessus des fonds de —600 m. une zone de friction entre la masse du pack et celle des glaces flottantes où se déroulent des phénomènes hydrologiques complexes, notamment une montée des eaux sous-jacentes, tièdes parce que provenant de la dérive atlantique : cette région de l'Océan, libre de glace même en hiver, forme la zone des « Clairières » ou Polynya qui s'étend au Nord du Spitzberg, de la Terre François-Joseph, de la Severnaya Zemlia et de l'île Wrangel. L'auteur procède ensuite à une étude plus détaillée du rythme de la glaciation dans la mer de Kara et la mer de Barentz : signalons comme particulièrement intéressantes les observations sur la formation en grande masse de la glace de fond, riche en matériaux solides arrachés au sol sous-marin, sur la nature des dépôts de boues noirâtres dans les fosses au-dessus desquelles viennent fondre les glaces dérivantes, sur la permanence de chaos glaciaires au-dessus des hauts-fonds sur lesquels la glace s'enroche parfois, sur la formation, en fonction des vents et des marées, des chenaux libres que limitent des *toroses* infranchissables même aux brise-glaces.

M. Zubov conclut que la position des glaces et des chenaux peut être facilement déterminée par des prévisions à longue échéance et une connaissance des mécanismes selon lesquels les vents et les marées peuvent modifier ces prévisions. Dans ces conditions, la navigation dans l'Arctique demanderait une technique spéciale, mais ne présenterait aucun danger avec les prévisions à longue échéance rendues possibles par la connaissance du processus de glaciation et des lois qui régissent la répartition et le déplacement des glaces[1].

A. P.

1. *Revue hydrographique*, publiée par le *Bureau Hydrographique International*, Monaco, novembre 1933 et mai 1934 : *Méthodes de sondage*, p. 37 à 71 ; *Méthodes de dragages hydrographiques utilisées dans divers pays*, p. 71 à 85 ; *Mesure thermométrique des profondeurs*, par G. Wüst, p. 28 à 50 ; *Rapports sur les essais effectués en mer avec l'appareil de sondage par le son pour grands fonds à bord des navires de la marine britannique « Challenger » et*

« Ormonde » (J. HAYE) ; *Les nouveaux sondeurs ultra-sonores et leur emploi en hydrographie* (H. TSCHERNING) ; *Détermination de la pente du sol sous-marin avec un seul sondage acoustique* (P. MARTI) ; *Phénomènes de marée dans l'East River, port de New York* (H. A. MARMER) ; *Travaux océanographiques effectués par le Service Hydrographique et par la marine des États-Unis au cours de 1932* (W. R. GHERARDI) ; *Eau de fond et configuration des grandes profondeurs atlantiques* (G. WÜST) ; *Méthodes d'observation des courants océaniques suivies actuellement par l'Hydrographic Department de Tokyo et résultats obtenus jusqu'à ce jour* (Cap. de Frég. KISINDO) ; *Quelques considérations sur la navigation dans les glaces du bassin Polaire* (ZUBOV). — *Transactions of the American Geophysical Union*, Washington D. C., avril 1933 : *The Importance of Tide Observations* (H. A. MARMER) ; *Investigations of submarine valleys* (F. P. SHEPARD) ; *The development of our conception of the Gulf Stream System* (C. O'ISELIN). — *Die Echolotungen des « Meteor »*. — *Text und Echolotprofile*, par le Prof. Dr Hans MAURER, 1933. — *Wissenschaftliche Ergebnisse des Deutschen Atlantischen Expedition auf dem Forschungs- und Vermessungsschiff « Meteor », 1925-1927* (*Notgem. der Deutschen Wissenschaft*, Prof. Dr DEFANT, vol. VI, fascicule I, Berlin et Leipzig, 1933). — *Revue des Travaux de l'Office Scientifique et Technique des Pêches maritimes*, mars 1924, *Rapport d'activité pour 1933* (E. LE DANOIS). — *Revue Maritime*, juin 1934 : *La circulation des eaux de l'Atlantique Nord* (DE MORSIER). — *Records of Oceanographic Works in Japan*, T. V, nº 2, juin 1933, Tokyo : *Note sur les profondeurs de la mer au voisinage des Mariannes* (Cap. de vaiss. SIGEMATU). — *Geographical Journal* (juin 1933 : *La croisière de recherches du « John Murray » dans l'Océan Indien* (J. STANLEY GARDINER).

L'Éditeur-Gérant : JACQUES LECLERC

ORLÉANS, IMP. H. TESSIER. — 1-35.